

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 21.04.2024 22:52:29  
Уникальный программный ключ:  
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина

Имитационное моделирование  
наименование дисциплины по ОПОП

для направления 01.03.02 - Прикладная математика и информатика  
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю Системное программирование и компьютерные технологии


факультет Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики  
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Прикладной математики и информатики  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, курс 4 семестр (ы) 7  
очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2019

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 – «Прикладная математика и информатика» с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки «Системное программирование и компьютерные технологии».

Разработчик  Пинякин В.В. к.х.н., доцент  
«10» 9 2019 г. подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)


Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль) Исабекова Т.И. к.ф-м.н., доцент  
«11» 9 2019 г. подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)


Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ПМИИ от 11.09.2019 года, протокол № 1.


Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю) Исабекова Т.И. к.ф-м.н., доцент  
«11» 9 2019 г. подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)


Программа одобрена на заседании Методического совета факультета КТВТиЭ ФГБОУ ВО «ДГТУ» от 12.9.19 года, протокол № 1.

Председатель Методического совета факультета

 Исабекова Т.И., к.ф-м.н., доцент  
«12» 9 2019 г. подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

Декан факультета  Юсуфов Ш.А.  
подпись ФИО

Начальник УО  Магомаева Э.В.  
подпись ФИО

И.о. начальника УМУ  Гусейнов М.Р.  
подпись ФИО

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Целью изучения дисциплины «Имитационное моделирование» является теоретическая и практическая подготовка студентов по основам алгоритмизации и имитационного моделирования экономических систем и их отдельных подсистем, систем управления, систем поддержки принятия решений.

Задачами изучения дисциплины является подготовка студентов для научной и практической деятельности в области разработки логико-математических и имитационных моделей сложных систем и проведения на них исследований.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебный курс «Имитационное моделирование» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана. Для освоения дисциплины «Имитационное моделирование» обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения предметов «Математика», «Дискретная математика», «Вычислительные методы», «Математические основы систем и сетей массового обслуживания», «Теория вероятностей и математическая статистика».

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины «Имитационное моделирование» студент должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-1	Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации	ПК-1.1 Обладает знаниями в области математических методов, методологии программирования и современных компьютерных технологий ПК-1.2 Умеет использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации ПК-1.3 Владеет навыками использования математического аппарата, методологии программирования и современных компьютерных технологий для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации

ПК -2	Способен использовать математический аппарат и современные компьютерные средства для выполнения научно-исследовательских работ по закрепленной тематике	<p>ПК-2.1 Обладает знаниями в области фундаментальной и прикладной математики для формализации исследуемых процессов и (или) явления</p> <p>ПК-2.2 Подбирает, реализует с помощью языков программирования и (или) в пакетах прикладных программ и анализирует методы решения поставленных задач при выполнении научно-исследовательских работ по закрепленной тематике</p> <p>ПК-2.3 Владеет навыками проведения научно-исследовательских работ по закрепленной тематике</p>
-------	---	--

#### 4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	очно - заочная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	4/144		
Лекции, час	17		
Практические занятия, час			
Лабораторные занятия, час	34		
Самостоятельная работа, час	57		
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	7		
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	-		
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов, при заочной форме 9 часов отводится на контроль)	экзамен (1 зет – 36 часов)		



#### 4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма			Очно – заочная форма			Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	ЛК	ПЗ	ЛБ	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	<p>Тема 1. Введение в «Имитационное моделирование».</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цель курса "Имитационное моделирование".</li> <li>2. Основные составные части курса "Имитационное моделирование".</li> <li>3. Сложная система, как объект моделирования.</li> <li>4. Прикладной системный анализ — методология исследования сложных систем.</li> <li>5. Определение модели. Общая классификация основных видов моделирования.</li> </ol>	2		4							
2	<p>ТЕМА 2. Сущность метода имитационного моделирования</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод имитационного моделирования и его особенности.</li> <li>2. Метод статистического моделирования на ЭВМ (метод Монте-Карло)</li> <li>3. Статическое и динамическое представление моделируемой системы.</li> <li>4. Понятие о модельном времени. Механизм продвижения модельного времени.</li> <li>5. Моделирование случайных чисел.</li> <li>6. Общая технологическая схема имитационного моделирования</li> <li>7. Проблемы стратегического и тактического планирования имитационного эксперимента.*</li> <li>8. Возможности, область применения имитационного моделирования.*</li> <li>9. Компьютерное моделирование</li> </ol>	2		4							
3	<p>ТЕМА 3. Математические предпосылки создания имитационной модели</p>	2		4							

	<p>1. Процедура-технологическая построения и исследования моделей сложных систем.</p> <p>2. Имитационная модель как источник ответа на вопрос: «что будет, если...».</p> <p>3. Дискретные и непрерывные имитационные модели.</p> <p>4. Моделирующий алгоритм.</p> <p>5. Отличительные особенности моделей различных классов.</p> <p>6. Классификация подходов ИМ.</p> <p>7. Процесс имитационного моделирования.</p>	4	4	6													
4	<p>ТЕМА 4. Технологические этапы создания и использования имитационных моделей</p> <p>1. Основные этапы имитационного моделирования. Общая технологическая схема.</p> <p>2. Формулировка проблемы и определение целей имитационного моделирования.</p> <p>3. Разработка концептуальной модели объекта моделирования.</p> <p>4. Формализация имитационной модели.</p> <p>5. Программирование имитационной модели.</p> <p>6. Сбор и анализ исходных данных.</p> <p>7. Испытание и исследование свойств имитационной модели.</p> <p>8. Анализ результатов моделирования и принятие решений.</p>	2															
5	<p>ТЕМА 5. Испытание и исследование свойств имитационной модели</p> <p>1. Комплексный подход к тестированию имитационной модели</p> <p>2. Проверка адекватности модели</p>	2	4	6													

	<p>3. Верификация имитационной модели.  4. Валидация данных имитационной модели.  5. Оценка точности результатов моделирования.  6. Оценка устойчивости результатов моделирования.  7. Анализ чувствительности имитационной модели.  8. Тактическое планирование имитационного эксперимента</p>												
6	<p>ТЕМА 6. Технология постановки и проведения направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Бифуркации удвоения периода.</li> <li>2. Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели и его содержание.</li> <li>3. Основные цели и типы вычислительных экспериментов в имитационном моделировании.</li> <li>4. Основы теории планирования экспериментов.</li> <li>5. Основные понятия: структурная, функциональная и экспериментальная модели.</li> <li>6. План однофакторного эксперимента и процедуры обработки результатов эксперимента.</li> <li>7. Факторный анализ, полный и дробный факторный эксперимент и математическая модель.</li> <li>8. Основные классы планов, применяемые в вычислительном эксперименте.</li> <li>9. Методология анализа поверхности отклика. *  Техника расчета крутого восхождения.*</li> </ol>	2	4	6									
7	ТЕМА 7. Имитационное моделирование бизнес-	2	4	6									

	<p>процессов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модель производственного процесса.</li> <li>2. Проверки гипотез о категориях типа: событие<math>\leftrightarrow</math>явление<math>\leftrightarrow</math>поведение.</li> <li>3. Планирование компьютерного эксперимента.</li> <li>4. Прогнозирование рисков.</li> <li>5. Структурный анализ процессов объектов: производственных, социально-экономических и др.</li> <li>6. Автоматизированное конструирование моделей бизнес-процессов.</li> </ol>																			
8	<p>ТЕМА 8. Моделирование объектов экономики Фазовый портрет динамической системы.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модель производственного процесса.</li> <li>2. Модели фирмы, учитывающие взаимодействия с рынком с банками, с бюджетом, с поставщиками, с наемным трудом.</li> <li>3. Модели управления рисками.</li> <li>4. Динамические модели экономических процессов на микро- и макроуровнях, процессов международной экономической деятельности</li> </ol>	2	4	6																
9	<p>ТЕМА 9. Инструментальные средства автоматизации моделирования</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение языков и систем моделирования.</li> <li>2. Классификация языков и систем моделирования, их основные характеристики.</li> <li>3. Технологические возможности систем моделирования.</li> <li>4. Развитие технологии системного моделирования.</li> <li>5. Выбор системы моделирования</li> </ol>	1	2	9																

Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная контрольная работа 1 аттестация 1-3 темы 2 аттестация 4-5 темы 3 аттестация 6-9 темы		Входная контрольная работа Контрольная работа	
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		Экзамен 1 зет – 36 часов (7 семестр)			
<b>Итого</b>		<b>17</b>	<b>34</b>	<b>57</b>	

#### 4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторных занятия	Количество часов		Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно - заочно	Заочно	
1	1	Методы проверки статистических гипотез	4		1-5
2	2	Моделирование случайных событий	4		1-5
3	3	Моделирование дискретных случайных величин	4		1-5
4	4	Моделирование непрерывных случайных величин	4		1-5
5	5	Моделирование процессов обслуживания заявок в условиях отказов	4		1-5
6	6	Моделирование объектов экономики	4		1-5
7	7	Моделирование процессов обслуживания заявок в условиях очереди	4		1-5
8	8	Моделирование процессов обслуживания заявок в условиях неограниченной очереди	4		1-5
9	9	Моделирование многоканальных процессов обслуживания заявок	2		1-5
<b>Итого</b>			<b>34</b>		

### 4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины			Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очно	Очно - заочно	Заочно		
1	Прикладной системный анализ — методология исследования сложных систем.	6			2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
2	Проблемы стратегического и тактического планирования имитационного эксперимента.	6			2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
3	Возможности, область применения имитационного моделирования.	6			2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
4	Компьютерное моделирование.	6			2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
5	Отличительные особенности моделей различных классов.	6			2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
6	Классификация подходов ИМ.	6			2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
7	Процесс имитационного моделирования.	6			2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
8	Испытание и исследование свойств имитационной модели.	6			2-5	Устный опрос, реферат, контрольная работа
9	Анализ результатов моделирования и принятие решений.	9			2-5	Устный опрос, реферат, зачет
	<b>Итого</b>	<b>57</b>				

## **5. Образовательные технологии**

Программа предусматривает возможность обучения в рамках традиционной поточно-групповой системы обучения.

С целью повышения эффективности обучения применяются формы индивидуально-группового обучения на основе реальных или модельных ситуаций, что позволяет активизировать работу студентов на занятии. На лекционных занятиях используются наглядные учебные пособия.

На практических занятиях проводятся экспериментальные работы по методическим указаниям. В целом, применяются следующие эффективные и инновационные методы обучения: ситуационные задачи, деловые игры, групповые формы обучения, исследовательские методы обучения, поисковые методы и т.д.

Групповой метод обучения применяется на практических занятиях, при котором обучающиеся эффективно занимаются в микрогруппах при формировании и закреплении знаний.

Исследовательский метод обучения применяется на практических занятиях и обеспечивает возможность организации поисковой деятельности обучающихся по решению новых для них проблем, в процессе которой осуществляется овладение обучающимися методами научного познания и развития творческой деятельности.

Компетентностный подход внимание на результатах образования, причем в качестве результата рассматривается не сумма усвоенной информации, а способность человека действовать в различных проблемных ситуациях.

Междисциплинарный подход применяется в самостоятельной работе студентов, позволяющий научить студентов самостоятельно «добывать» знания из разных областей, группировать их и концентрировать в контексте конкретной решаемой задачи.

Проблемно-ориентированный подход применяется на лекционных занятиях, позволяющий сфокусировать внимание студентов при анализе и разрешении какой-либо конкретной проблемной ситуации, что становится отправной точкой в процессе обучения.

С целью повышения эффективности обучения применяются интерактивные методы обучения: использование на практических занятиях телевизора со встроенным DVD для просмотра обучающих фильмов.

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов представлены в фонде оценочных средств (приложение 1).**



## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

## Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Комплект необходимой учебной литературы по дисциплине	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество пособий учебников и прочей литературы	
					В библиотечке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
<b>ОСНОВНАЯ</b>						
1	Лк., лз., ср.	Компьютерное моделирование в химии: учебное пособие	Кононова З.А., Алтухова С.О.	Липецк : ЛГПУ имени П. П. Семёнова-Тян-Шанского, 2019 145	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/122414">https://e.lanbook.com/book/122414</a>	
2	Лк., пз., лз., ср..	Компьютерное моделирование: Практикум	Коннов А. Л.	Оренбург: ОГУ, 2018 .— 106 с	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/159744">https://e.lanbook.com/book/159744</a>	
3	Лк., пз., лз., ср..	Численные методы: Учебное пособие	Фомина А. В.	Новокузнецк: НИКГУ, 2018. —107с.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/169558">https://e.lanbook.com/book/169558</a>	
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ</b>						
4	Лк., пз., лз., ср.	Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных на ЭВМ. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ. Ч. 1: учебное пособие		Санкт-Петербург: С-ПГУТ им. проф. М.А. Бонч-Бруевича , 2014 .— 88 с.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/180145">https://e.lanbook.com/book/180145</a>	
5	Лк., пз., лз., ср.	Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных на ЭВМ. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ. Ч. 2: учебное пособие		Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича , 2014 .- 86 с.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/180146">https://e.lanbook.com/book/180146</a>	

## Интернет-ресурсы

<a href="http://site.ebrary.com/lib/mrsu">http://site.ebrary.com/lib/mrsu</a>	Электронная библиотека ebrary's Academic Complete
<a href="http://www.oecdilibrary.org/oecd/">http://www.oecdilibrary.org/oecd/</a>	Электронная библиотека OECD iLibrary
<a href="http://www.cir.ru">http://www.cir.ru</a>	Университетская информационная система РОССИЯ
<a href="http://www.infomag.ru:8080">http://www.infomag.ru:8080</a>	Служба ИНФОМАГ
<a href="http://www.edulib.ru">http://www.edulib.ru</a>	Центральная библиотека образовательных ресурсов (ЦБОР)
<a href="http://www.csrs.ru/gost/gost.htm">http://www.csrs.ru/gost/gost.htm</a>	Online доступ к государственным стандартам
<a href="http://www.inion.ru/product/db.htm">http://www.inion.ru/product/db.htm</a>	Базы данных ИНИОН

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Имитационное моделирование»

8.1. Аудитория № 307, оборудованная мультимедийным оборудованием для видеопрезентаций, с доступом в сеть Internet.

8.3. Компьютерный класс с выходом в сеть Internet для обеспечения самостоятельной работы студентов (библиотека ДГТУ).

### 8. Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

## 9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20\_\_\_/20\_\_\_ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

**Согласовано:**

Декан (директор) \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета \_\_\_\_\_  
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)