

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информатики и информационных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Математическое и имитационное моделирование

Кафедра информационных систем и технологий программирования

Образовательная программа
09.03.03 Прикладная информатика

Профиль подготовки:
Прикладная информатика в менеджменте

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения

Очная

Статус дисциплины: часть, формируемая участниками образовательных
отношений

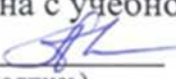
Махачкала, 2020

Рабочая программа дисциплины «Математическое и имитационное моделирование» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата) от 12 марта 2015 г. № 207

Разработчик: кафедра информационных систем и технологий программирования, Касимова Т.М., к.э.н. 

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры ИСиТД от «26» 03 2020г., протокол № 7
Зав.кафедрой Исмиханов З.Н.
(подпись)

на заседании Методической комиссии факультета И v ИТ
от «12» 03 2020г., протокол № 8
Председатель Ахмедова З.Х.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «26» 03 2020г. 
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Математическое и имитационное моделирование» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 09.03.03 Прикладная информатика (в экономике, менеджменте).

Дисциплина реализуется на факультете информатики и информационных технологий кафедрой информационных технологий и моделирования экономических процессов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением экономических объектов и процессов с применением современных информационных технологий, а также методов математического и компьютерного моделирования.

Дисциплина нацелена на формирование следующих профессиональных компетенций выпускника: ПК-20, ПК-23.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: текущий контроль в форме опроса, тестов, контрольных работ и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе:								
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в т. ч. экза мен		
		Всего	из них						
			Лек ции	Лабора торные занятия	Практи ческие заня тия	КСР	Консуль тации		
7	108	54	18	18	18			54	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Процессы принятия решений в экономике опираются на широкий круг методов исследований как классических, так и новых. Ни одно управленческое решение, затрагивающее деятельность отраслей экономики или предприятий, распределения ресурсов, изучения рыночной конъюнктуры, анализ, планирование, прогнозирование не осуществляется без предварительного исследования различными методами конкретного экономического объекта, процесса или явления.

Для исследования экономических объектов и процессов, понимания их сущности и адекватной интерпретации необходимо изучение этих объектов и процессов с применением современных информационных технологий, а также методов математического и компьютерного моделирования.

Целью освоения дисциплины (модуля) «Математическое и имитационное моделирование» является формирование у бакалавров умений и навыков выбирать и применять математические и компьютерные методы, коммуникационные средства и информационные технологии в процессе выполнения курсовых, научно-исследовательских и выпускной квалификационной работ, а также в последующей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Математическое и имитационное моделирование» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению (специальности) 09.03.03 - Прикладная информатика (в менеджменте). Учебная дисциплина изучается в 7-м семестре 4-го года обучения. Дисциплина служит методологической основой для освоения дисциплин профессионального цикла, а также для выполнения курсовых, научно-исследовательских и выпускной квалификационной работ.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
----------------------------	-------------------------------------	---

ПК-20	способность осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем	Знает: методы принятия решений; основные технологии принятия решений; области применимости методов принятия решений Умеет: применять имеющиеся знания для решения практических задач; применять новые технологии проектирования и анализа схем принятия решений Владеет: основами принятия решений и ситуационного моделирования; основами имитационного моделирования.
ПК-23	способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	Знает: принципы системного подхода и направления использования математических методов в формализации прикладных задач Умеет: структурировать и анализировать цели и функции систем управления Владеет: навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области

4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Самост. работа	Формы текущего контроля успеваемости (<i>по неделям семестра</i>) Форма
----------	------------------------------	---------	-----------------	---	----------------	--

				Лекции	Практич. занятия	Лаборат. занятия	Контроль самост. раб.		промежуточной аттестации (по семестрам)
	Модуль 1. Математические и имитационные модели в экономике и управлении								
1	Модели и моделирование	7	1	1	1			8	Опрос, тестирование
2	Имитационное моделирование в экономике и управлении	7	1	1	1			4	Опрос, тестирование
3	Адаптивноимитационное моделирование. Языки программирования для имитационного моделирования	7	3-5	4	4	2		10	Опрос, тестирование, выполнение лабораторных заданий, контрольная работа
	Итого по модулю 1:			6	6	2		22	
	Модуль 2. Имитационное моделирование процессов массового обслуживания в экономических системах								
4	Системы массового	7	7	2	2	2		4	Опрос,
	обслуживания и их характеристики								тестирование, выполнение лабораторных заданий
5	Статическое моделирование СМО (метод Монте-Карло)	7	9	2	2	4		4	Опрос, тестирование, выполнение лабораторных заданий, контрольная работа
	Итого по модулю 2:			4	4	6		8	
	Модуль 3. Имитация на основе классических экономико-математических моделей. Имитация при принятия решений в системах управления								
6	Границы возможностей классических математических методов в экономике	7	11	2	2			4	Опрос, тестирование

7	Имитационное моделирование как источник ответа на вопрос “что будет, если...”. Имитационная модель для прогноза развития предприятия	7	13	2	2	4	10	Опрос, тестирование, выполнение лабораторных заданий
8	Имитация с помощью моделей затратывыпуск	7	15	2	2	2	4	Опрос, тестирование, выполнение лабораторных заданий
9	Имитация с помощью модели Солоу	7	17	2	2	4	6	Опрос, тестирование, выполнение лабораторных заданий, контрольная работа
	Итого по модулю 3:			8	8	10	24	
	ИТОГО:			18	18	18	54	зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Математические и имитационные модели в экономике и управлении

Тема 1. Модель и моделирование

Понятия модель и моделирование, виды моделей, основные элементы, классификация моделей. Этап построения экономико-математических моделей. Особенности экономики как объекта моделирования.

Тема 2. Имитационное моделирование в экономике и управлении

Экономическая деятельность как сфера переработки и использования информации. ЭВМ как инструмент: а) сравнения возможных альтернативных вариантов для принятия оптимального решения; б) принятия управленческих решений путем изучения поведения модулируемого экономического объекта (процесса, явления), т.е. путем проведения имитационных экспериментов.

Задачи, решаемые методом имитационного моделирования. Понятие имитационной модели, ее особенности, получение экспериментальной

информации о сложном объекте; повторяемость имитационного эксперимента. Этапы имитации. Преимущества и недостатки использования имитационных моделей.

Тема 3. Адаптивно-имитационное моделирование. Языки программирования для имитационного моделирования

Адаптивно-имитационная модель. Этапы разработки адаптивноимитационной модели. Задачи функционирования имитационного комплекса.

Программирование имитационного процесса, выбор языка программирования. Языки программирования для имитационного моделирования: GPSS, GASP, SIMSCRIPT, DYNAMO и др., их особенности и назначения. Новое поколение имитационных языков: Process Charter, Powersim, Lthink, Extend+BPR, Rethink, Pilgrim. Проблема минимального количества имитаций, методика их определения.

Имитационное моделирование динамики сложных экономических систем: инструментальное решение.

Модуль 2. Имитационное моделирование процессов массового обслуживания в экономических системах

Тема 4. Системы массового обслуживания и их характеристики

Однотипные задачи многоразового использования – основа систем массового обслуживания (СМО). Каналы обслуживания, их виды. Типы СМО: с отказами и ожиданием. Дисциплина обслуживания в СМО. Принципы организации СМО: “первая пришла – первая обслужена”; “последняя пришла – первая обслужена”; обслуживание с приоритетом.

Тема 5. Статическое моделирование СМО (метод Монте-Карло)

Понятие случайного процесса. Процессы с дискретным состоянием и непрерывным временем. Процесс работы СМО как случайный процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем. Вероятность состояния. Сумма вероятностей. Методы (способы) определения вероятности состояния системы. Система дифференциальных уравнений для определения вероятностей состояния (уравнение Колмагорова). Предельные (финальные) вероятности состояний. Уравнения, описывающие стационарный режим.

Многоканальные СМО с отказами (задача Эрланга) и с неограниченной очередью, расчет вероятностей ее состояний и показателей эффективности.

Метод статистического моделирования как один из универсальных средств анализа СМО. “Розыгрыш” случайного процесса как основа метода Монте-Карло. Перебор всевозможных “розыгрышей”.

Модуль 3. Имитация на основе классических экономикоматематических моделей. Имитация при принятии решений в системах управления

Тема 6. Границы возможностей классических математических методов в экономике

Два похода к экономике предприятия: изучение внутренней структуры и формулировка гипотез о причинно-следственных связях и закономерностях; содействие принятию обоснованных управленческих решений.

Процесс познания в экономике: теоретическое исследование, технологическое исследование. Классические (оптимизационные) модели принятия решения, их преимущества и недостатки. Имитационный подход к оптимизации.

Реклама. Исследование гипотезы об их поведении. Теория адаптации диффузии. Личные и неличные коммуникации. Лидеры мнений и последователи (новаторы и имитаторы). Оптимизационная и имитационная модели обоснования рекламной компании.

Сложные имитационные системы, проблемы их создания: проблема определения параметров, несовершенство оценочных теорий. “Нейрональные сети” как инструмент решения проблем сложных имитационных систем. “Конструктивистское” понимание модели (принцип В.Р.Бретцке).

Тема 7. Имитационное моделирование как источник ответа на вопрос “что будет, если...”. Имитационная модель для прогноза развития предприятия

Сущность и особенности экономических задач на выполнение прямых расчетов. Методика построения моделей экономических задач на выполнение прямых расчетов. Модель задачи ассортимента продукции, ее управляющие параметры, использование в качестве инструмента имитации. Модель задачи по определению себестоимости, прибыли и рентабельности предприятия, ее управляющие параметры и использование для машинной имитации.

Методы обоснования прогноза развития предприятия. Различные подходы к постановке задачи. Группировка исходных, промежуточных и выходных показателей для имитации. Затратно-ресурсные, результативные,

нормативные показатели, показатели эффективности как основа построения имитационной модели прогнозирования развития предприятия. Алгоритм имитационной модели прогноза развития предприятия, управляющие параметры, методика реализации на ПЭВМ в MS Office.

Тема 8. Имитация с помощью моделей затраты-выпуск

Сущность балансового подхода в экономике. Показатели межотраслевого баланса, связи и зависимости между ними. Основные соотношения статистического и динамического межотраслевых балансов. Модель затраты-выпуск, их применение. Имитационный подход при применении моделей затраты-выпуск. Выполнение имитационных расчетов с помощью MS Excel.

Тема 9. Имитация с помощью модели Солоу

Динамическая односекторная модель экономического роста (модель Солоу). Переменные состояния в модели Солоу. Математическая запись модели. Стационарные траектории. Модель Солоу на стационарной траектории. Параметры имитации в модели Солоу.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине

Модуль 1. Математические и имитационные модели в экономике и управлении

Тема 1. Модель и моделирование

1. Модель и моделирование
2. Этапы построения экономико-математических моделей
3. Задание для СРС. Подготовить сообщение (реферат), посвященное оценке вклада в разработку методов моделирования социальноэкономических процессов, который внесли учёные России и СССР: Слуцкий В.В., Канторович Л.В., Немчинов В.В., Новожилов В.В., Аганбегян А.Г., Гранберг А.Г., Макаров В.В. и др.

Тема 2. Имитационное моделирование в экономике и управлении

1. Модель и моделирование в экономике: сущность, элементы, виды моделей
2. Особенности экономики как объекта моделирования

Тема 3. Адаптивно-имитационное моделирование. Языки

программирования для имитационного моделирования

1. Особенности и функции имитационного моделирования
2. Задачи функционирования имитационного комплекса.

Языки программирования

3. Имитационное моделирование динамики сложных экономических систем: инструментальное решение

4. Рефераты на темы:

- Специальные языки имитационного моделирования;
- Различные подходы к созданию специализированных языков имитационного моделирования;
- Имитационные языки дискретного моделирования;
- Имитационные языки непрерывного моделирования и т.п.

5. Лабораторная работа №1. Программирование имитационного процесса на GPSS

Модуль 2. Имитационное моделирование процессов массового обслуживания в экономических системах

Тема 4. Системы массового обслуживания и их характеристики

1. Марковские случайные процессы. Уравнения Колмогорова
2. Решение задач на расчет показателей эффективности одноканальных СМО. Например, одноканальная система массового обслуживания имеет два состояния: S_0 и S_1 . Интенсивность поступления заявок равна 7, а интенсивность обслуживания – 5. Требуется рассчитать предельные вероятности состояний системы и показатели ее эффективности.

3. Лабораторная работа №2. Модели процессов массового обслуживания в экономических системах

Тема 5. Статическое моделирование систем массового обслуживания (метод Монте-Карло)

1. Системы массового обслуживания и их характеристики. Метод Монте-Карло

2. Решение задач на расчет показателей эффективности многоканальных систем массового обслуживания, например, трехканальная система массового обслуживания с отказами имеет четыре состояния: S_0 , S_1 , S_2 , S_3 . Интенсивность поступления и обслуживания потока заявок равна 10 и

6 соответственно. Требуется определить предельные вероятности состояния СМО.

3. Лабораторные работы №3,4. Реализация метода Монте-Карло в Excel

Модуль 3. Имитация на основе классических экономикоматематических моделей. Имитация при принятии решений в системах управления

Тема 6. Границы возможностей классических математических методов в экономике

1. Оптимизационные и имитационные модели
2. Имитация рекламной стратегии предприятия
 - Теория адаптации и диффузии; Кто такие новаторы и имитаторы?
 - Динамическая имитационная модель принятия решений (диффузионная модель);
 - "Сцепленная конкуренция", "неподвижная конкуренция" и "информированная конкуренция"
3. Достоинства и недостатки имитационных моделей

Тема 7. Имитационное моделирование как источник ответа на вопрос “что будет, если...”. Имитационная модель для прогноза развития предприятия

1. Модели экономических задач на выполнение прямых математических расчетов
2. Имитационная модель для обоснования прогноза развития предприятия
3. Лабораторная работа №5. Модели экономических задач на выполнение прямых математических расчетов
4. Лабораторная работа №6. Имитационная модель для обоснования прогноза развития предприятия

Тема 8. Имитация с помощью моделей затраты-выпуск

1. Сущность межотраслевого баланса и инструментарий его имитации
2. Имитация на основе балансовых моделей статистического и полудинамического типа
3. Задача. Народное хозяйство представлено тремя отраслями, для которых заданы величины материальных и капитальных затрат в плановом году, а также валовую продукцию в плановом и отчетных годах (см. таблицу 1, в млрд. руб.)

Таблица 1

Отрасли	Материальные затраты			Капитальные затраты			Валовая продукция предыд-го года	Прирост вал-й продук-и в плановом году
	1	2	3	1	2	3		
1	200	150	100	25	20	15	700	40
2	180	140	90	21	17	11	610	20
3	100	70	50	14	10	12	430	15

Определить в MS Excel:

- а) материальные и капитальные затраты каждой отрасли и народного хозяйства в целом;
- б) величину национального дохода, созданного в каждой отрасли и народного хозяйства в целом, а также его часть, идущую на конечное потребление;
- в) коэффициенты материальных затрат и капитальных вложений каждой отрасли;
- г) коэффициенты полных затрат каждой отрасли;
- д) материалоемкость валовой продукции народного хозяйства.

Сформировать аналитические таблицы с результатами расчетов.

4. Лабораторная работа №7. Имитационный подход к моделированию межотраслевых балансов

Тема 9. Имитация с помощью модели Солоу

1. Имитационный подход к использованию модели Солоу 2.

Лабораторные работы № 8,9. Моделирование динамики экономической системы (Производственные функции: Модель Солоу).

5. Образовательные технологии

Использование персональных компьютеров при выполнении лабораторных работ и сдаче итогового экзамена. Чтение лекций с использованием компьютера и проектора, проведение лабораторных работ в компьютерном классе. При реализации учебной дисциплины используются электронные практикумы, электронные учебники, презентационные средства диагностики и контроля, разработанные специалистами кафедры т.д. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 20% аудиторных занятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает контролируемую и внеаудиторную самостоятельную работу, направлена на повышение качества обучения, углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины, активизацию учебно-познавательной деятельности студентов и снижение аудиторной нагрузки. Часть программного материала выносится для самостоятельного внеаудиторного изучения с последующим текущим или итоговым контролем знаний на занятиях или экзамене. Контроль СРС и оценка ее результатов организуется как самоконтроль (самооценка) студента, а также как контроль и оценка со стороны преподавателя, например, в ходе собеседования. Баллы, полученные по СРС студентом, обязательно учитываются при итоговой аттестации по курсу. Формы контроля СРС включают: тестирование; устную беседу по теме с преподавателем; выполнение индивидуального задания и др. Роль студента в СРС - самостоятельно организовывать свою учебную работу по предложенному преподавателем, методически обеспеченному плану. СРС по курсу учитывает индивидуальные особенности слушателей и включает не только задания, связанные с решением типовых задач, но также творческие задания, требующие самостоятельно «добывать» знания из разных областей, группировать и концентрировать их в контексте конкретной решаемой задачи. Технология обучения предусматривает выработку навыков презентации результатов выполненного индивидуального задания и создание условий для командной работы над комплексной темой с распределением функций и ответственности между членами коллектива. Оценка результатов выполнения индивидуального задания осуществляется по критериям, известным студентам, отражающим наиболее значимые аспекты контроля за выполнением этого вида работ.

Самостоятельная работа бакалавра по дисциплине включает:

- самостоятельное анализ и изучение теоретических разделов дисциплины по заданию лектора;
- повторение и углубленное изучение лекционного материала;
- решение практических задач и подготовку к практическим занятиям;
- выполнение двух самостоятельных работ с использованием исходных данных предприятий РД, регионов, федеральных округов и страны в целом, выполнением расчетов на ПЭВМ;
- подготовку к зачету.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Модель и моделирование: виды моделей, этапы моделирования. Имитационные модели. Экономические задачи на выполнение прямых расчетов. Формулы для расчета основных экономических показателей предприятия. Методы обоснования прогноза развития предприятия	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях; - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; -работа с тестами и вопросами для самопроверки;
Функция полезности и ее основные свойства. Уравнение Слуцкого. Матрица Гессе. Модель двухпродуктовой фирмы, использующей два вида ограниченных ресурсов (модель 2х2). Модель Эванса. Равновесие спроса, предложения	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях; - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; -работа с тестами и

	вопросами для самопроверки; -решение задач, упражнений; - решение домашних контрольных задач.
Связи, зависимости и динамические тенденции в экономике. Формулы для расчета параметров и статистических характеристик эконометрических уравнений.	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к
Имитационный подход к изучению поведения показателей социальноэкономического развития России в разрезе регионов	участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; -работа с тестами и вопросами для самопроверки; - решение домашних контрольных задач.

Специальные языки имитационного моделирования: история возникновения, классификация. Задачи функционирования имитационного комплекса	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; -работа с тестами и вопросами для самопроверки; - решение домашних контрольных задач.
Языки программирования для имитационного моделирования: GPSS, GASP, SIMSCRIPT, DYNAMO и др., их особенности и назначения. Новое поколение имитационных языков. Системы массового обслуживания: основные понятия, виды. Метод МонтеКарло	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях; - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; -работа с тестами и вопросами для самопроверки; - решение домашних контрольных задач.
Классические (оптимизационные) модели принятия решения, их преимущества и недостатки. Имитационный подход к оптимизации. “Нейрональные сети” как инструмент решения проблем сложных имитационных систем. Производственные функции. Функции Кобба-	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях; - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;

	-работа с тестами и вопросами для
Дугласа, Леонтьева	самопроверки; - решение домашних контрольных задач.
Модель затраты-выпуск. Показатели межотраслевого баланса. Модель Солоу	-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; -проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях; - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; -работа с тестами и вопросами для самопроверки; - решение домашних контрольных задач.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код и компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Процедура освоения
ПК-20	способность осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем	Знает: методы принятия решений; основные технологии принятия решений; области применимости методов принятия решений Умеет: применять имеющиеся знания для решения практических задач; применять новые технологии проектирования и анализа схем принятия решений Владеет: основами принятия решений и ситуационного	Устный опрос, контрольная работа, тестирование
		моделирования; основами имитационного моделирования.	
ПК-23	способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	Знает: принципы системного подхода и направления использования математических методов в формализации прикладных задач Умеет: структурировать и анализировать цели и функции систем управления Владеет: навыками работы с инструментальными средствами моделирования предметной области	Устный опрос, контрольная работа, тестирование

7.2. Типовые контрольные задания

Примерный перечень вопросов к промежуточному контролю или зачету по всему изучаемому курсу:

Вопросы для контроля

1. Понятия «модель» и «моделирование»
2. Классификация моделей
3. Аналитический и имитационный метод моделирования процессов и систем (краткая характеристика)
4. Основные характеристики моделей
5. Основные виды обеспечения машинного моделирования (краткая характеристика)
6. Оценка эффективности машинного моделирования
7. Статические и динамические модели
8. Непрерывно-детерминированные модели: краткая характеристика, примеры, возможные приложения
9. Системы массового обслуживания: основные понятия
10. Виды систем массового обслуживания
11. Потоки событий, их характеристики
12. Использование математического моделирования в исследованиях экономических систем
13. Имитация случайных величин и процессов
14. Моделирование вероятностных систем
15. Моделирование случайных величин
16. Оценки вероятностных характеристик реализации случайных процессов.
17. Определение статистических оценок
18. числовых вероятностных характеристик случайных величин
19. Вычислительный эксперимент, его определение и основные этапы
20. Компьютерные системы моделирования
21. Основы принятия решений
22. Имитационное моделирование
23. Достоинства и недостатки имитационного моделирования систем

24. Классические (оптимизационные) модели принятия решения, их преимущества и недостатки
25. Оптимизационные модели
26. Имитационный подход к оптимизации
27. Теория адаптации диффузии
28. Личные и неличные коммуникации
29. Оптимизационная и имитационная модели обоснования рекламной компании
30. Сложные имитационные системы, проблемы их создания: проблема определения параметров, несовершенство оценочных теорий
31. “Нейрональные сети” как инструмент решения проблем сложных имитационных систем
32. “Конструктивистское” понимание модели (принцип В.Р.Бретцке)
33. Общий вид производственной функции
34. Двухфакторные производственные функции типа $Y=F(K,L)$, где Y - объем выпуска продукции, L - затраты труда, K - затраты капитала (объем основных промышленно-производственных фондов)
35. Общий и частный случай производственных функций Кобба-Дугласа
36. Производственная функция с постоянными пропорциями
(производственной функции Леонтьева)
37. Сущность балансового подхода в экономике
38. Показатели межотраслевого баланса
39. Основные соотношения статистического межотраслевого баланса
40. Основные соотношения динамического межотраслевого баланса
41. Модель затраты-выпуск, их применение
42. Имитационный подход при применении моделей затраты-выпуск
43. Динамическая односекторная модель экономического роста Солоу
44. Переменные состояния в модели Солоу
45. Математическая запись модели Солоу
46. Стационарные траектории Солоу
47. Модель Солоу на стационарной траектории
48. Параметры имитации в модели Солоу

Примерные тестовые задания к промежуточному контролю или зачету по всему изучаемому курсу:

1. К показателям, задаваемым в модели Солоу для описания состояния экономики, относятся

- а) затраты, выпуск, конечный продукт
- б) совокупность товаров, производственных процессов и цен
- в) трудовые ресурсы, инвестиции, производственные фонды
- г) спрос, предложение, цены

2. Равновесная цена в модели Эванса описывается уравнением

- а) $p = (a + \alpha) / (b - \beta)$, $a, b > 0$; $\alpha < 0$; $\beta > 0$
- б) $p = (a - \alpha) / (b + \beta)$, $a, b > 0$; $\alpha < 0$; $\beta > 0$
- в) $p = (a + \alpha) / (b + \beta)$, $a, b > 0$; $\alpha < 0$; $\beta > 0$
- г) $p = (a - \alpha) / (b + \beta)$, $a, b < 0$; $\alpha < 0$; $\beta > 0$

2. «Золотое правило» экономического роста для функций Кобба-

Дугласа (по модели Солоу) формулируется следующим образом

- а) оптимальная норма накопления равна коэффициенту эластичности производственных фондов
- б) оптимальная норма потребления равна коэффициенту эластичности размера непроизводственного потребления
- в) прирост производственных фондов пропорционален наличным производственным фондам
- г) интенсивность следующего периода в одно и то же число раз больше интенсивности данного периода

3. В какой модели для описания экономики используются спрос, предложение и цены

- а) в модели Эванса б) в модели Солоу в) в модели Неймана г) в модели Леонтьева

4. Коэффициенты капитальных вложений можно рассчитать по формулам:

- а) x_{ij} / x_j б) dx_e / dx_k в) $\Delta \phi_{ij} / x_j$ г) $\Delta \phi_{ij} / \Delta x_j$

5. По данным нижеприведенной таблицы определить валовой продукт страны:

Группа отраслей	Материальные затраты		Капитальные затраты		Конечная продукция
	1	2	1	2	

1	100	80	12	9	600
2	80	50	8	6	400

а) 1000 млрд. руб.

в) 310 млрд. руб.

б) 1345 млрд. руб.

г) 345 млрд. руб.

6. По данным нижеприведенной таблицы в млрд. руб. определить коэффициенты капитальных вложений для первой группы отраслей:

Группа отраслей	Материальные затраты		Капитальные затраты		Прирост валовой продукции
	1	2	1	2	
1	100	80	12	9	60
2	80	50	8	6	40

а) 0,10; 0,12

б) 0,15; 0,18

в) 0,17; 0,20

г) 0,20; 0,13

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 60 % и промежуточного контроля - 40%. Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях - 40 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 40 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ – 10 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 20 баллов,
- письменная контрольная работа - 40 баллов,
- тестирование - 40 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Касимова Т.М. Математическое и имитационное моделирование:

учеб.-метод. пособие / Касимова, Таиса Маллаевна; Минобрнауки России, Дагест. гос. ун-т. - Махачкала : Изд-во ДГУ, 2017. - 75 с. - 101-00. (количество экз. – 83)

2. Никонов О.И. Математическое моделирование и методы принятия решений [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.И. Никонов, С.В. Кругликов, М.А. Медведева. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 100 с. — 978-5-7996-1562-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69624.html> (дата обращения: 07.06.2018)

3. Черняева С.Н. Имитационное моделирование систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Н. Черняева, В.В. Денисенко. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. — 96 с. — 978-5-00032-180-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/50630.html> (дата обращения: 07.06.2018)

б) дополнительная литература

4. Данилов А.М. Математическое и компьютерное моделирование сложных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.М. Данилов, И.А. Гарькина, Э.Р. Домке. — Электрон. текстовые данные. — Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2011. — 296 с. — 978-5-9282-0733-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23100.html> (дата обращения: 07.06.2018) 5. Каталевский Д.Ю. Основы имитационного моделирования и системного анализа в управлении [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.Ю. Каталевский. — Электрон. текстовые данные. — М.: Дело, 2015. — 512 с. — 978-5-7749-1072-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51043.html> (дата обращения: 07.06.2018) 6. Салмина Н.Ю. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Ю. Салмина. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2015. — 118 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70012.html> (дата обращения: 07.06.2018) 7. Фомин В.Г. Имитационное моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Г. Фомин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2015. — 87 с. — 918-5-7433-2861-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76483.html> (дата обращения: 07.06.2018)

8. Математическое моделирование / [Р.Р.Мак-Лоун, Дж. У.Крэггс, Б.Нобл и др.]; ред. Дж.Эндрюс, Р.Мак-Лоун; пер. с англ. под ред. Ю.П.Гупало. - М.: Мир, 1979. - 277 с.: ил. ; 22 см. - Библиогр. в конце разделов. - 1-40. (количество экз. – 2)

9. **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. —Москва, 1999. —Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.04.2018). — Яз. рус., англ.

2. Moodle[Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. — Махачкала, г. — Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. — URL: <http://moodle.dgu.ru/>(датаобращения: 22.03.2018).

3. Электронный каталог НБ ДГУ[Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. — Махачкала, 2010 — Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.03.2018).

10. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Для изучения теоретического курса студентам необходимо использовать лекционный материал, учебники и учебные пособия из списка основной и дополнительной литературы, интернет источники. По дисциплине «Математическое и имитационное моделирование» в конце каждого модуля проводится контрольная работа.

Рабочей программой дисциплины «Математическое и имитационное моделирование» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 54 часа. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовку к контрольным работам, зачету и экзаменам.

С самого начала изучения дисциплины студент должен четко уяснить, что без систематической самостоятельной работы успех невозможен. Эта работа должна регулярно начинаться сразу после лекционных и практических занятий, для закрепления только что пройденного материала. После усвоения теоретического материала можно приступить к самостоятельному решению задач из учебников и пособий, входящих в список основной литературы.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Интернет-ресурсы, мультимедиа, электронная почта, MS Office – пакет офисных программ, система имитационного моделирования GPSS.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Аудитории, оснащенные компьютерами и мультимедийным оборудованием для проведения лекционных и практических занятий.

2. Лаборатория, оснащенная специализированными программами для проведения виртуальных компьютерных исследований; позволяющая работать с электронными изданиями вуза и обеспечивающая доступ в Интернет.