

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»**

Факультет экономики и управления

УТВЕРЖДАЮ



Декан ФЭУ

 З.М. Чомаева

26.06.2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Математическое и имитационное моделирование**

*(наименование дисциплины (модуля))*

**Направление подготовки**

09.03.03 Прикладная информатика

*(шифр, название направления)*

Направленность (профиль) подготовки

**«Прикладная информатика в экономике»**

Квалификация выпускника

**бакалавр**

Форма обучения

**Очная / заочная**

**Год начала подготовки - 2023**

*(по учебному плану)*

Карачаевск, 2023

Программу составил(а): *ст.преп. Узденова М.Б.*

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 922 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования» - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» с изменениями и дополнениями от 8 февраля 2021 г., образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль – Прикладная информатика в экономике; локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа обновлена и утверждена на заседании кафедры экономики и прикладной информатики на 2023-2024 уч. год

Протокол № 10.2 от 22. 06. 2023 г.

И.о. заведующего кафедрой  канд. экон. наук, доцент *Маршанов Б.М.*

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины (модуля).....	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	5
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).....	5
5.2. Тематика лабораторных занятий .....	9
5.3. Примерная тематика курсовых работ.....	11
6. Образовательные технологии .....	11
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	13
7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций.....	13
7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины .....	14
7.2.1. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям:.....	14
7.2.2. Примерные вопросы к итоговой аттестации .....	15
7.2.3. Тестовые задания для проверки знаний студентов.....	17
7.2.4. Задачи .....	20
7.2.5. Балльно-рейтинговая система оценки знаний бакалавров.....	22
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) .....	23
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	24
10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля) .....	25
10.1. Общесистемные требования .....	25
10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	26
10.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы..	28
11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	28

### 1. Наименование дисциплины (модуля)

## Математическое и имитационное моделирование

### Целью изучения дисциплины является:

освоение студентами теоретических знаний и приобретение практических навыков по формулированию прикладных экономико-математических и созданию имитационных моделей, их использованию для поддержки принятия управленческих решений.

### Для достижения цели ставятся задачи:

- изучение основных классов оптимизационных задач в конечномерных пространствах;
- формирование навыков создания и использования математических моделей;
- изучение математического аппарата, необходимого для анализа и решения экстремальных задач в конечномерных пространствах, а также алгоритмов для решения основных классов оптимизационных задач.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) относится к Блоку 1 и реализуется в рамках базовой части Б.1.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 5-6 семестре очной и заочной форм обучения.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Индекс	Б1.В.05
<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по таким дисциплинам как: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Исследование операций и методы оптимизации», в объеме изучаемой программы бакалавриата по направлению «Прикладная информатика»	
<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
Курс " Математическое и имитационное моделирование " является основой для последующего изучения таких дисциплин как: «Моделирование экономических процессов»; «Экономико-математические методы и модели». Также, полученные знания в процессе изучения дисциплины, позволяют успешно пройти все виды практик.	

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

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ПООП/ ООП	Индикаторы достижения компетенций	Декомпозиция компетенций (результаты обучения) в соответствии с установленными индикаторами
ПК-5	ПК-5 Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область	ПК-5.1. Знает методику моделирования прикладных процессов и предметной области ПК-5.2 Умеет осуществлять моделирование прикладных процессов и предметной области ПК-5.3	<b>Знать:</b> методы моделирования прикладных процессов и предметной области, используемые для решения задач профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> осуществлять моделирование прикладных процессов и предметной области для решения прикладных задач. <b>Владеть:</b> навыками моделирования



1.	<b>Раздел 1. Математическое моделирование. Математические предпосылки создания имитационных моделей</b>						
2.	Основные понятия теории моделирования, современное состояние и общая характеристика проблемы моделирования систем. Понятия модели объекта и моделирования. Классификация моделей и видов моделирования. Возможности и ограничения моделирования. Основные задачи, решаемые с помощью моделирования в экономике.	16	4	8	4	ПК-5	Устный опрос, тест, проверка практического задания
3.	Сущность математического моделирования. Технология математического моделирования и ее основные этапы. Математические методы, используемые для разработки и исследования экономико-математических моделей.	12	4	4	4	ПК-5	Устный опрос, тест, проверка практического задания
4.	Моделирование случайных величин и событий. Получение случайных чисел на ЭВМ. Датчики случайных величин. Методы генерации дискретных случайных величин. Методы генерации непрерывных случайных величин.	12	4	4	4	ПК-5	Устный опрос, тест, проверка практического задания
5.	Метод Монте-Карло. Применение метода Монте-Карло в имитационном моделировании. Понятие метода Монте-Карло. Общие представления об оценке точности результатов, полученных методом Монте-Карло.	12	4	4	4	ПК-5	Устный опрос, тест, проверка практического задания
6.	Математические схемы моделирования систем. Непрерывно-детерминированные ( <i>D</i> -схемы), дискретно-детерминированные ( <i>F</i> -схемы), дискретно-стохастические ( <i>P</i> -схемы), непрерывно-стохастические ( <i>Q</i> -схемы); сетевые ( <i>N</i> -схемы), универсальные ( <i>A</i> -схемы) модели.	16	4	8	4	ПК-5	Устный опрос, тест, проверка практического задания
7.	Моделирование экономических процессов в виде систем массового обслуживания. Понятие системы массового обслуживания (СМО). Потоки, задержки, обслуживание. Показатели эффективности и качества работы СМО.	16	4	8	4	ПК-5	Устный опрос, тест, проверка практического задания
8.	<b>Раздел 2. Технология имитационного моделирования</b>						
9.	Сущность имитационного моделирования, его применение в экономике. Основные этапы имитационного моделирования. Функциональная структурная и динамическая имитационная модели объекта экономики.	10	4	2	4	ПК-5	Устный опрос, тест, проверка практического задания
10.	Методологические подходы в имитационном моделировании. Дискретно-событийное моделирование.	12	4	2	6	ПК-5	Устный опрос, тест, проверка

	Системная динамика. Агентное моделирование.						практического задания
11.	Имитационное моделирование систем массового обслуживания.	12	4	2	6	ПК-5	Устный опрос, тест, проверка практического задания
12.	Программные средства имитационного моделирования. Технологические возможности современных систем моделирования.	12	4	2	6	ПК-5	Устный опрос, тест, проверка практического задания
13.	Испытание и исследование свойств имитационной модели. Адекватность модели. Верификация модели. Оценка точности результатов моделирования. Анализ чувствительности имитационной модели.	18	4	4	10	ПК-5	Устный опрос, тест, проверка практического задания
14.	Планирование, проведение и анализ результатов компьютерного эксперимента. Планирование компьютерного эксперимента. Планирование экспериментов с помощью факторных планов.	12	4	2	6	ПК-5	Устный опрос, тест, проверка практического задания
15.	Имитационные модели процессов на предприятиях и в организациях различных отраслей экономики, процессов мировой экономики. Имитационное моделирование социально-экономических систем. Имитационные модели производственных систем. Имитационные модели финансовых процессов. Макроэкономические имитационные модели.	20	6	4	10	ПК-5	Устный опрос, тест, проверка практического задания
16.	<b>Контроль</b>	36					
	<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>54</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	<b>72</b>	

### ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля	
			всего	Аудиторные уч. занятия			Сам. раб.		Планируемые результаты обучения
				Лек	Пр	Лаб			
17.	<b>Раздел 1. Математическое моделирование. Математические предпосылки создания имитационных моделей</b>	90	4		6	76+ 4контр оль			
18.	Основные понятия теории моделирования, современное состояние и общая характеристика проблемы моделирования систем. Понятия модели объекта и моделирования. Классификация моделей и видов моделирования. Возможности и	18	2			16	ПК-5	Устный опрос, тест, проверка практического задания	

	ограничения моделирования. Основные задачи, решаемые с помощью моделирования в экономике.						
19.	Сущность математического моделирования. Технология математического моделирования и ее основные этапы. Математические методы, используемые для разработки и исследования экономико-математических моделей.	10	2		8	ПК-5	Устный опрос, тест, проверка практического задания
20.	Моделирование случайных величин и событий. Получение случайных чисел на ЭВМ. Датчики случайных величин. Методы генерации дискретных случайных величин. Методы генерации непрерывных случайных величин.	10		2	8	ПК-5	Устный опрос, тест, проверка практического задания
21.	Метод Монте-Карло. Применение метода Монте-Карло в имитационном моделировании. Понятие метода Монте-Карло. Общие представления об оценке точности результатов, полученных методом Монте-Карло.	10			10	ПК-5	Устный опрос, тест, проверка практического задания
22.	Математические схемы моделирования систем. Непрерывно-детерминированные ( $D$ -схемы), дискретно-детерминированные ( $F$ -схемы), дискретно-стохастические ( $P$ -схемы), непрерывно-стохастические ( $Q$ -схемы); сетевые ( $N$ -схемы), универсальные ( $A$ -схемы) модели.	20		2	18	ПК-5	Устный опрос, тест, проверка практического задания
23.	Моделирование экономических процессов в виде систем массового обслуживания. Понятие системы массового обслуживания (СМО). Потоки, задержки, обслуживание. Показатели эффективности и качества работы СМО.	18		2	16	ПК-5	Устный опрос, тест, проверка практического задания
24.	Контроль	4			4		
25.	<b>Раздел 2. Технология имитационного моделирования</b>	126	4	6	108 +8к онт роль		
26.	Сущность имитационного моделирования, его применение в экономике. Основные этапы имитационного моделирования. Функциональная структурная и динамическая имитационная модели объекта экономики.	14	2		12	ПК-5	Устный опрос, тест, проверка практического задания
27.	Методологические подходы в имитационном моделировании. Дискретно-событийное моделирование. Системная динамика. Агентное моделирование.	18			18	ПК-5	Устный опрос, тест, проверка практического задания
28.	Имитационное моделирование систем массового обслуживания.	18			18	ПК-5	Устный опрос, тест, проверка практического задания



29.	Программные средства имитационного моделирования. Технологические возможности современных систем моделирования.	16	2		14	ПК-5	Устный опрос, тест, проверка практического задания	
30.	Испытание и исследование свойств имитационной модели. Адекватность модели. Верификация модели. Оценка точности результатов моделирования. Анализ чувствительности имитационной модели.	18			2	16	ПК-5	Устный опрос, тест, проверка практического задания
31.	Планирование, проведение и анализ результатов компьютерного эксперимента. Планирование компьютерного эксперимента. Планирование экспериментов с помощью факторных планов.	18			2	16	ПК-5	Устный опрос, тест, проверка практического задания
32.	Имитационные модели процессов на предприятиях и в организациях различных отраслей экономики, процессов мировой экономики. Имитационное моделирование социально-экономических систем. Имитационные модели производственных систем. Имитационные модели финансовых процессов. Макроэкономические имитационные модели.	28			2	26	ПК-5	Устный опрос, тест, проверка практического задания
33.	<b>Контроль</b>	8				8		
	<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>8</b>		<b>12</b>	<b>184</b>		

### 5.2. Тематика лабораторных занятий

#### ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 1-2

Основные вопросы, рассматриваемые на занятии:

1. Основные понятия теории моделирования, современное состояние и общая характеристика проблемы моделирования систем.
2. Понятия модели объекта и моделирования.
3. Классификация моделей и видов моделирования.
4. Возможности и ограничения моделирования.
5. Основные задачи, решаемые с помощью моделирования в экономике.

#### ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

Основные вопросы, рассматриваемые на занятии:

1. Сущность математического моделирования.
2. Технология математического моделирования и ее основные этапы.
3. Математические методы, используемые для разработки и исследования экономико-математических моделей.

#### ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

Основные вопросы, рассматриваемые на занятии:

1. Моделирование случайных величин и событий.
2. Получение случайных чисел на ЭВМ.

3. Датчики случайных величин.
4. Методы генерации дискретных случайных величин.
5. Методы генерации непрерывных случайных величин.

#### ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

Основные вопросы, рассматриваемые на занятии:

1. Метод Монте-Карло.
2. Применение метода Монте-Карло в имитационном моделировании. Понятие метода Монте-Карло.
3. Общие представления об оценке точности результатов, полученных методом Монте-Карло.

#### ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 6-7

Основные вопросы, рассматриваемые на занятии:

1. Математические схемы моделирования систем.
2. Непрерывно-детерминированные (D-схемы), дискретно-детерминированные (F-схемы), дискретно-стохастические (P-схемы), непрерывно-стохастические (Q-схемы).
3. Сетевые (N-схемы), универсальные (A-схемы) модели.

#### ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 8-9

Основные вопросы, рассматриваемые на занятии:

1. Моделирование экономических процессов в виде систем массового обслуживания.
2. Понятие системы массового обслуживания (СМО).
3. Потоки, задержки, обслуживание.
4. Показатели эффективности и качества работы СМО.

#### ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 10

Основные вопросы, рассматриваемые на занятии:

1. Сущность имитационного моделирования, его применение в экономике.
2. Основные этапы имитационного моделирования.
3. Функциональная структурная и динамическая имитационная модели объекта экономики.

#### ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 11

Основные вопросы, рассматриваемые на занятии:

1. Методологические подходы в имитационном моделировании.
2. Дискретно-событийное моделирование.
3. Системная динамика.
4. Агентное моделирование.

#### ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 12

Основные вопросы, рассматриваемые на занятии:

1. Имитационное моделирование систем массового обслуживания.

#### ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 13

Основные вопросы, рассматриваемые на занятии:

1. Программные средства имитационного моделирования.
2. Технологические возможности современных систем моделирования.

#### ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 14-15

Основные вопросы, рассматриваемые на занятии:

1. Испытание и исследование свойств имитационной модели.
2. Адекватность модели.
3. Верификация модели.
4. Оценка точности результатов моделирования.
5. Анализ чувствительности имитационной модели.

#### ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 16

Основные вопросы, рассматриваемые на занятии:

1. Планирование, проведение и анализ результатов компьютерного эксперимента.
2. Планирование компьютерного эксперимента.
3. Планирование экспериментов с помощью факторных планов.

#### ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 17-18

Основные вопросы, рассматриваемые на занятии:

1. Имитационные модели процессов на предприятиях и в организациях различных отраслей экономики, процессов мировой экономики.
2. Имитационное моделирование социально-экономических систем.
3. Имитационные модели производственных систем.
4. Имитационные модели финансовых процессов.
5. Макроэкономические имитационные модели.

### ***5.3. Примерная тематика курсовых работ***

Учебным планом не предусмотрены

## **6. Образовательные технологии**

При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные образовательные технологии, включая при необходимости применение активных и интерактивных методов обучения.

Традиционные образовательные технологии реализуются, преимущественно, в процессе лекционных и лабораторных занятий. Инновационные образовательные технологии используются в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов в виде применения активных и интерактивных методов обучения.

Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

**Развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств при проведении учебных занятий.**

Лабораторные занятия могут проводиться в форме групповой дискуссии, «мозговой атаки», разборка кейсов, решения практических задач и др. Прежде, чем дать группе

информацию, важно подготовить участников, активизировать их ментальные процессы, включить их внимание, развивать кооперацию и сотрудничество при принятии решений.

Методические рекомендации по проведению различных видов практических (семинарских) занятий.

### **1. Обсуждение в группах**

Групповое обсуждение какого-либо вопроса направлено на нахождение истины или достижение лучшего взаимопонимания, Групповые обсуждения способствуют лучшему усвоению изучаемого материала.

На первом этапе группового обсуждения перед обучающимися ставится проблема, выделяется определенное время, в течение которого обучающиеся должны подготовить аргументированный развернутый ответ.

Преподаватель может устанавливать определенные правила проведения группового обсуждения:

- задавать определенные рамки обсуждения (например, указать не менее 5... 10 ошибок);

- ввести алгоритм выработки общего мнения (решения);

- назначить модератора (ведущего), руководящего ходом группового обсуждения.

На втором этапе группового обсуждения вырабатывается групповое решение совместно с преподавателем (арбитром).

Разновидностью группового обсуждения является круглый стол, который проводится с целью поделиться проблемами, собственным видением вопроса, познакомиться с опытом, достижениями.

### **2. Публичная презентация проекта**

Презентация – самый эффективный способ донесения важной информации как в разговоре «один на один», так и при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений.

### **3. Дискуссия**

Как интерактивный метод обучения означает исследование или разбор. Образовательной дискуссией называется целенаправленное, коллективное обсуждение конкретной проблемы (ситуации), сопровождающейся обменом идеями, опытом, суждениями, мнениями в составе группы обучающихся.

Как правило, дискуссия обычно проходит три стадии: ориентация, оценка и консолидация. Последовательное рассмотрение каждой стадии позволяет выделить следующие их особенности.

Стадия ориентации предполагает адаптацию участников дискуссии к самой проблеме, друг другу, что позволяет сформулировать проблему, цели дискуссии; установить правила, регламент дискуссии.

В стадии оценки происходит выступление участников дискуссии, их ответы на возникающие вопросы, сбор максимального объема идей (знаний), предложений, пресечение преподавателем (арбитром) личных амбиций отклонений от темы дискуссии.

Стадия консолидации заключается в анализе результатов дискуссии, согласовании мнений и позиций, совместном формулировании решений и их принятии.

В зависимости от целей и задач занятия, возможно, использовать следующие виды дискуссий: классические дебаты, экспресс-дискуссия, текстовая дискуссия, проблемная дискуссия, ролевая (ситуационная) дискуссия.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Качественные критерии оценивание			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
<b>ПК-5</b>					
Базовый	<b>Знать:</b> методы моделирования прикладных процессов и предметной области, используемые для решения задач профессиональной деятельности.	Не знает методы моделирования прикладных процессов и предметной области, используемые для решения задач профессиональной деятельности.	В целом знает методы моделирования прикладных процессов и предметной области, используемые для решения задач профессиональной деятельности.	Знает методы моделирования прикладных процессов и предметной области, используемые для решения задач профессиональной деятельности.	
	<b>Уметь:</b> осуществлять моделирование прикладных процессов и предметной области для решения прикладных задач.	Не умеет осуществлять моделирование прикладных процессов и предметной области для решения прикладных задач.	В целом умеет осуществлять моделирование прикладных процессов и предметной области для решения прикладных задач.	Умеет осуществлять моделирование прикладных процессов и предметной области для решения прикладных задач.	
	<b>Владеть:</b> навыками моделирования прикладных процессов и предметной области при помощи современного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности.	Не владеет навыками моделирования прикладных процессов и предметной области при помощи современного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности.	В целом владеет навыками моделирования прикладных процессов и предметной области при помощи современного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности.	Владеет навыками моделирования прикладных процессов и предметной области при помощи современного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности.	
Повышенный	<b>Знать:</b> методы моделирования прикладных процессов и предметной области, используемые для решения задач профессиональной деятельности.				В полном объеме знает методы моделирования прикладных процессов и предметной области, используемые для решения задач профессиональной деятельности.
	<b>Уметь:</b> осуществлять				В полном объеме осуществлять

моделирование прикладных процессов и предметной области для решения прикладных задач.				моделирование прикладных процессов и предметной области для решения прикладных задач.
<b>Владеть:</b> навыками моделирования прикладных процессов и предметной области при помощи современного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности.				В полном объеме владеет навыками моделирования прикладных процессов и предметной области при помощи современного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности.

**7.2. Типовые контрольные задания или иные учебно-методические материалы, необходимые для оценивания степени сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины**

**7.2.1. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям:**

1. Моделирование как метод исследования предметной области.
2. Классификация моделей.
3. Пути возникновения математической модели.
4. Схема построения математических моделей.
5. Прикладные аспекты моделирования.
6. Основные свойства модели.
7. Математическое и компьютерное моделирование.
8. Классификация видов моделирования.
9. Модели прогноза. Оптимизационные модели.
10. Кибернетические модели.
11. Имитационное моделирование.
12. Основы математического моделирования.
13. Примеры математических моделей.
14. Задачи о движении снаряда.
15. Задача о баке с наименьшей площадью поверхности.
16. Транспортная задача.
17. Задача о радиоактивном распаде.
18. Задача о коммивояжере.
19. Задача о нахождении связи между структурой и свойствами веществ.
20. Задача об определении надежности электрической цепи.
21. Примеры жёстких и мягких моделей.
22. Модель Мальтуса.
23. Система хищник-жертва.
24. Модели Лотки — Вольтера.
25. Прямая и обратная задачи математического моделирования.
26. Математическое моделирование сложных систем.
27. Математические подходы к изучению мозговой деятельности.

28. Моделирование мыслительной деятельности человека (формальный нейрон).
29. Экспертные системы.
30. Проблемы экспертных систем, искусственного интеллекта и нейросетей.
31. Использование математического моделирования в исследованиях экономических систем.
32. Имитация случайных величин и процессов.

#### **Критерии оценки доклада, сообщения, реферата:**

Отметка «отлично» за письменную работу, реферат, сообщение ставится, если изложенный в докладе материал:

- отличается глубиной и содержательностью, соответствует заявленной теме;
- четко структурирован, с выделением основных моментов;
- доклад сделан кратко, четко, с выделением основных данных;
- на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы.

Отметка «хорошо» ставится, если изложенный в докладе материал:

- характеризуется достаточным содержательным уровнем, но отличается недостаточной структурированностью;
- доклад длинный, не вполне четкий;
- на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы только после наводящих вопросов, или не на все вопросы.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если изложенный в докладе материал:

- недостаточно раскрыт, носит фрагментарный характер, слабо структурирован;
- докладчик слабо ориентируется в излагаемом материале;
- на вопросы по теме доклада не были получены ответы или они не были правильными.

Отметка «неудовлетворительно» ставится, если:

- доклад не сделан;
- докладчик не ориентируется в излагаемом материале;
- на вопросы по выполненной работе не были получены ответы или они не были правильными.

### **7.2.2. Примерные вопросы к итоговой аттестации**

1. Основные понятия теории моделирования, современное состояние и общая характеристика проблемы моделирования систем.
2. Понятия модели объекта и моделирования.
3. Классификация моделей и видов моделирования.
4. Возможности и ограничения моделирования.
5. Основные задачи, решаемые с помощью моделирования, в экономике.
6. Сущность математического моделирования.
7. Технология математического моделирования и ее основные этапы.
8. Математические методы, используемые для разработки и исследования экономико-математических моделей.
9. Моделирование случайных величин и событий.
10. Получение случайных чисел на ЭВМ. Датчики случайных величин. Методы генерации дискретных случайных величин.
11. Методы генерации непрерывных случайных величин. Оценка статистических характеристик случайных величин.
12. Метод Монте-Карло. Применение метода Монте-Карло в имитационном моделировании. Понятие метода Монте-Карло. Общие представления об оценке точности результатов, полученных методом Монте-Карло.
13. Математические схемы моделирования систем. Непрерывно-детерминированные (D-схемы), дискретно-детерминированные (F-схемы), дискретно-

- стохастические (Р-схемы), непрерывно-стохастические (Q-схемы); сетевые (N-схемы), универсальные (А-схемы) модели.
14. Моделирование экономических процессов в виде систем массового обслуживания.
  15. Понятие системы массового обслуживания (СМО).
  16. Потоки, задержки, обслуживание. Показатели эффективности и качества работы СМО.
  17. Сущность имитационного моделирования, его применение в экономике.
  18. Понятие о модельном времени. Механизмы продвижения модельного времени.
  19. Основные этапы имитационного моделирования.
  20. Функциональная структурная и динамическая имитационная модели объекта экономики.
  21. Методологические подходы в имитационном моделировании.
  22. Дискретно-событийное моделирование.
  23. Системная динамика.
  24. Агентное моделирование.
  25. Имитационное моделирование систем массового обслуживания.
  26. Программные средства имитационного моделирования.
  27. Технологические возможности современных систем моделирования.
  28. Испытание и исследование свойств имитационной модели.
  29. Адекватность модели. Верификация модели. Оценка точности результатов моделирования. Анализ чувствительности имитационной модели.
  30. Планирование, проведение и анализ результатов компьютерного эксперимента. Планирование компьютерного эксперимента. Планирование экспериментов с помощью факторных планов.
  31. Имитационные модели процессов на предприятиях и в организациях различных отраслей экономики, процессов мировой экономики.
  32. Имитационное моделирование социально-экономических систем.
  33. Имитационные модели производственных систем.
  34. Имитационные модели финансовых процессов.
  35. Макроэкономические имитационные модели.

**Критерии оценки устного ответа на вопросы по дисциплине  
«Математическое и имитационное моделирование»:**

✓ 5 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 4 - балла - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 3 балла – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной



литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 2 балла – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

### 7.2.3. Тестовые задания для проверки знаний студентов

**№1. Что не является целью имитационного моделирования экономической системы?**

1. Мониторинг
2. Прогноз
3. Управление
4. Максимизация прибыли
5. Всё упомянутое является

**№2. Какая из моделей относится к макроэкономическим моделям?**

1. Паутинообразная модель рынка
2. Модель потребительского поведения
3. Модель денежного обмена Ньюкомба-Фишера
4. Модель Курно
5. Модель Стэкельберга

**№3. Если 2 набора товаров лежат на одной кривой безразличия**

1. Они эквивалентны по стоимости
2. Они эквивалентны по полезности
3. Они оба доступны для потребителя
4. Они оба недоступны для потребителя
5. Ничего нельзя сказать – недостаточно информации

**№4. Какой случай описывают данные кривые безразличия?**

1. Нормальные товары
2. Набор “благо-антиблаго”
3. Безразличное благо
4. Совершенные товары-заменители
5. Совершенные дополняющие товары

**№5. Какую ситуацию описывает данное изменение бюджетного ограничения?**

1. Увеличение дохода потребителя
2. Сокращение дохода потребителя
3. Увеличение цены товара  $x$
4. Сокращение цены товара  $x$
5. Сокращение цены товара  $y$

**№6. На рисунке изображен**

1. Эффект дохода по Хиксу
2. Эффект дохода по Слуцкому
3. Эффект замещения по Хиксу
4. Эффект замещения по Слуцкому
5. Перекрестный эффект дохода по Слуцкому

**№7. Точка равновесия - это точка, в которой**

1. Объем спроса равен нулю
2. Объем спроса максимален
3. Объем предложения равен нулю
4. Объем предложения максимален
5. Спрос равен предложению

**№8. Что может являться причиной сдвига графика спроса?**

1. Увеличение цены товара
2. Появление на рынке нового производителя

3. Появление новой технологии производства товара
4. Успешно проведенная рекламная кампания
5. Сокращение налога на прибыль

**№9. Что произойдет с равновесной точкой в результате сокращения цены на товар-заменитель?**

1. Цена возрастет, объем продаж уменьшится
2. Цена упадет, объем продаж уменьшится
3. Цена возрастет, объем продаж увеличится
4. Цена упадет, объем продаж увеличится
5. Цена и объем продаж не изменятся

**№10. Цена потребителя**

1. Это максимальная цена, по которой можно продать указанный объем товара
2. Находится, если выразить цену через количество из закона спроса
3. Это отрицательная зависимость цены от количества товара
4. Все ответы верны
5. Среди ответов нет правильного

**№11. Какие значения эластичности спроса по доходу соответствуют товарам  $\epsilon I > 0$**

1.  $\epsilon I > 1$
2.  $\epsilon I > 1$
3.  $\epsilon I < 0$
4.  $\epsilon I < -1$
5.  $\epsilon I = 0$

**№12. Ценовая эластичность спроса в долгосрочном периоде**

1. Равна нулю
2. Такая же, как в краткосрочном
3. Для всех товаров больше по абсолютной величине, чем в краткосрочном
4. Для всех товаров меньше по абсолютной величине, чем в краткосрочном
5. Зависит от рассматриваемого товара

**№13. Производитель прекращает производство продукции, если**

1. Цена снижается до нуля
2. Цена становится ниже минимума средних издержек
3. Цена становится ниже минимума средних постоянных издержек
4. Цена становится ниже минимума средних переменных издержек
5. Цена становится ниже минимума предельных издержек

**№14. Постоянные издержки**

1. Постоянны с течением времени
2. Не зависят от объема производства
3. Равны нулю при нулевом объеме производства
4. Равны переменным издержкам
5. Все ответы верны

**№15. Главный критерий деятельности фирмы – это**

1. Максимизация объема производства
2. Максимизация цены
3. Минимизация издержек
4. Максимизация выручки
5. Максимизация прибыли

**№16. Тип рынка, на котором присутствует несколько крупных производителей**

1. Совершенная конкуренция
2. Монополистическая конкуренция
3. Олигополия

4. Монополия
5. Все, кроме совершенной конкуренции

**№17. В каких моделях олигополии стратегической переменной является объем производства?**

1. Модель Курно
2. Модель Стэкельберга
3. Модель Бертрана
4. Во всех, кроме модели Бертрана
5. Во всех

**№18. Определить тип ценовой дискриминации, типичный для продажи билетов в музей**

1. Ценовая дискриминация первой степени
2. Ценовая дискриминация второй степени
3. Ценовая дискриминация третьей степени
4. Ценовой дискриминации не наблюдается
5. Однозначно определить тип невозможно

**№19. Инвестиционный проект стоит реализовывать, если**

1. Дисконт положителен
2. Чистая текущая стоимость проекта положительна
3. Внутренняя норма доходности проекта положительна
4. Внутренняя норма доходности проекта больше, чем дисконт
5. Верны ответы 2 и 4

**№20. При наличии жесткой конкуренции в условиях неопределенности можно использовать**

1. Критерий Вальда
2. Критерий Гурвица
3. Критерий Лапласа
4. Критерий математического ожидания
5. Критерий Сэвиджа

**№21. Основной причиной инфляции является**

1. Повышение цен
2. Рост курса доллара
3. Увеличение степени монополизации экономики
4. Неконтролируемая денежная эмиссия
5. Увеличение скорости обращения денег

**№22. 5% / месяц – это**

1. Дефляция
2. Низкая инфляция
3. Высокая инфляция
4. Гиперинфляция
5. Зависит от государства, в котором она наблюдается

**№23. Индекс, использующий в качестве весовых коэффициентов объемы продаж базового периода**

1. Индекс цен Ласпейреса
2. Индекс цен Пааше
3. Индекс цен Фишера
4. Индекс цен потребительской корзины
5. Среднегеометрический индекс цен

**№24. Что не является причиной невыполнения паритета покупательной способности?**

1. Транспортные издержки
2. Таможенные пошлины

3. Фиксация обменного курса Центральным Банком
4. Ограничения и запреты на ввоз отдельных товаров
5. Невозможность экспорта большинства услуг ,

### Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний

Ключи к тестовым заданиям.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

4 3 2 4 5 4 5 4 2 4 3 3 4 2 5 3 4 3 5 1 4 3 1 3

### Шкала оценивания (за правильный ответ дается 1 балл)

«неудовлетворительно» – 50% и менее

«удовлетворительно» – 51-80%

«хорошо» – 81-90%

«отлично» – 91-100%

### Критерии оценки тестового материала по дисциплине

#### «Математическое и имитационное моделирование»:

✓ 5 баллов - выставляется студенту, если выполнены все задания варианта, продемонстрировано знание фактического материала (базовых понятий, алгоритма, факта).

✓ 4 балла - работа выполнена вполне квалифицированно в необходимом объёме; имеются незначительные методические недочёты и дидактические ошибки. Продемонстрировано умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; понятен творческий уровень и аргументация собственной точки зрения

✓ 3 балла – продемонстрировано умение синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей в рамках определенного раздела дисциплины;

✓ 2 балла - работа выполнена на неудовлетворительном уровне; не в полном объёме, требует доработки и исправлений и исправлений более чем половины объема.

#### 7.2.4. Задачи

**Задача 1.** Двухпродуктовое производство описывается матрицей потоков средств производства в стоимостном выражении:

	Внутреннее потребление		Конечный продукт	Валовой выпуск
	1	2		
Производство	100	160	210	470
	280	70	350	700

Задания:

1. Найти коэффициенты прямых затрат на производство продукции.
2. Показать продуктивность матрицы прямых затрат.
3. Вычислить матрицу коэффициентов полных затрат.
4. Найти величины валовой продукции предприятия по обоим продуктам.

Решение:

1. По формуле  $a_{ij} = x_{ij}/x_j$  находим коэффициенты прямых затрат в виде матрицы А:

0.21	0.23
0.6	0.1

2. Матрица А имеет неотрицательные элементы и удовлетворяет критерию продуктивности (при любом  $j$  сумма элементов столбца  $\sum a_{ij} \leq 1$ ).

3. Определим матрицу коэффициентов полных затрат с помощью формул обращения невырожденных матриц.

а) Находим матрицу (E-A):

$$(E - A) = \begin{vmatrix} 0,79 & -0,23 \\ -0,6 & 0,9 \end{vmatrix}$$

б) Вычисляем обратную матрицу  $(E-A)^{-1}$ :

Запишем матрицу в виде:

$$\begin{vmatrix} 0,79 & -0,23 \\ -0,6 & 0,9 \end{vmatrix}$$

Главный определитель

$$\Delta = (0,79 \cdot 0,9 - (-0,6 \cdot (-0,23))) = 0,57234043753495$$

Транспонированная матрица

$$B^T = \begin{vmatrix} 0,79 & -0,6 \\ -0,23 & 0,9 \end{vmatrix}$$

Обратная матрица

$$B^{-1} = \frac{1}{0,57} \begin{vmatrix} 0,9 & 0,23 \\ 0,6 & 0,79 \end{vmatrix}$$

$$B^{-1} = \begin{vmatrix} 1,57 & 0,4 \\ 1,04 & 1,38 \end{vmatrix}$$

4. Найдем величины валовой продукции предприятия:

$$X = (B^{-1}Y) = \begin{vmatrix} 1,57 & 0,4 \\ 1,04 & 1,38 \end{vmatrix} \begin{vmatrix} 210 \\ 350 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 470 \\ 700 \end{vmatrix}$$

Задача 2. Найти национальные доходы  $x_1, x_2, x_3$  торгующих стран в сбалансированной системе международной системе торговли. Структурная матрица трех стран имеет вид

$$A = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & \frac{1}{2} & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{3} & 0 & \frac{1}{4} \end{pmatrix}$$

Решение. Найдём собственный вектор  $x$ , отвечающий собственному значению  $\lambda=1$ , решив уравнение  $(A-\lambda E)X=0$ .

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{3} & \frac{1}{2} & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{3} & 0 & \frac{1}{4} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = 0$$

С помощью метода Жордана- Гаусса найдём общее решение этой системы:

$$\begin{cases} x_1 = 2,25c \\ x_2 = 2,5c \\ x_3 = c \end{cases}$$

Т.о. сбалансированность торговли 3-х стран достигается при векторе национальных доходов  $x = (2,25c; 2,5c; c)$ , т.е. при соотношении национальных доходов 2,25:2,5:1, или 9:10:4.

### 7.2.5. Балльно-рейтинговая система оценки знаний бакалавров

Согласно Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний бакалавров баллы выставляются в соответствующих графах журнала (см. «Журнал учета балльно-рейтинговых показателей студенческой группы») в следующем порядке:

«Посещение» - 2 балла за присутствие на занятии без замечаний со стороны преподавателя; 1 балл за опоздание или иное незначительное нарушение дисциплины; 0 баллов за пропуск одного занятия (вне зависимости от уважительности пропуска) или опоздание более чем на 15 минут или иное нарушение дисциплины.

«Активность» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем за демонстрацию студентом знаний во время занятия письменно или устно, за подготовку домашнего задания, участие в дискуссии на заданную тему и т.д., то есть за работу на занятии. При этом преподаватель должен опросить не менее 25% из числа студентов, присутствующих на практическом занятии.

«Контрольная работа» или «тестирование» - от 0 до 5 баллов выставляется преподавателем по результатам контрольной работы или тестирования группы, проведенных во внеаудиторное время. Предполагается, что преподаватель по

согласованию с деканатом проводит подобные мероприятия по выявлению остаточных знаний студентов не реже одного раза на каждые 36 часов аудиторного времени.

«Отработка» - от 0 до 2 баллов выставляется за отработку каждого пропущенного лекционного занятия и от 0 до 4 баллов может быть поставлено преподавателем за отработку студентом пропуска одного практического занятия или практикума. За один раз можно отработать не более шести пропусков (т.е., студенту выставляется не более 18 баллов, если все пропущенные шесть занятий являлись практическими) вне зависимости от уважительности пропусков занятий.

«Пропуски в часах всего» - количество пропущенных занятий за отчетный период умножается на два (1 занятие=2 часам) (заполняется делопроизводителем деканата).

«Пропуски по неуважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Попуски по уважительной причине» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Корректировка баллов за пропуски» - графа заполняется делопроизводителем деканата.

«Итого баллов за отчетный период» - сумма всех выставленных баллов за данный период (графа заполняется делопроизводителем деканата).

### **Таблица перевода балльно-рейтинговых показателей в отметки традиционной системы оценивания**

Соотношение часов лекционных и практических занятий	0/2	1/3	1/2	2/3	1/1	3/2	2/1	3/1	2/0	Соответствие отметки коэффициенту
Коэффициент соответствия балльных показателей традиционной отметке	1,5	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	«зачтено»
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	«удовлетворительно»
	2	1,75	1,65	1,6	1,5	1,4	1,35	1,25	-	«хорошо»
	3	2,5	2,3	2,2	2	1,8	1,7	1,5	-	«отлично»

Необходимое количество баллов для выставления отметок («зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично») определяется произведением реально проведенных аудиторных часов (n) за отчетный период на коэффициент соответствия в зависимости от соотношения часов лекционных и практических занятий согласно приведенной таблице.

«Журнал учета балльно-рейтинговых показателей студенческой группы» заполняется преподавателем на каждом занятии.

В случае болезни или другой уважительной причины отсутствия студента на занятиях, ему предоставляется право отработать занятия по индивидуальному графику.

Студенту, набравшему количество баллов менее определенного порогового уровня, выставляется оценка "неудовлетворительно" или "не зачтено". Порядок ликвидации задолженностей и прохождения дальнейшего обучения регулируется на основе действующего законодательства РФ и локальных актов КЧГУ.

Текущий контроль по лекционному материалу проводит лектор, по практическим занятиям – преподаватель, проводивший эти занятия. Контроль может проводиться и совместно.

### **8.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **8.1. Основная литература:**

1. Касимова, Т. М. Математическое и имитационное моделирование : учебно-методическое пособие / Т. М. Касимова. — Махачкала : ДГУ, 2017. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158407>
2. Безруков, А. И. Математическое и имитационное моделирование : учебное пособие / А. И. Безруков, О. Н. Алексенцева. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 227 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012709-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1005911>

## 8.2. Дополнительная литература:

1. Бурьков, Д. В. Математическое и имитационное моделирование электротехнических и робототехнических систем : учебное пособие / Д. В. Бурьков, Ю. П. Волощенко ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. - 159 с. - ISBN 978-5-9275-3625-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1308357>
2. Марголис, Н. Ю. Имитационное моделирование : учебное пособие / Н. Ю. Марголис. - Томск : Издательство Томского государственного университета, 2015. - 130 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1663544>
3. Булыгина, О. В. Имитационное моделирование в экономике и управлении : учебник / О.В. Булыгина, А.А. Емельянов, Н.З. Емельянова ; под ред. д-ра экон. наук, проф. А.А. Емельянова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 592 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook\_5b5ab5571bd995.05564317. - ISBN 978-5-16-014523-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1192240>
4. Кобелев, Н. Б. Имитационное моделирование объектов с хаотическими факторами: Учебное пособие / Кобелев Н.Б. - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 192 с.: - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-20-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/754579>
5. Бабина О.И. Имитационное моделирование процессов планирования на промышленном предприятии [Электронный ресурс] : монография / О.И. Бабина, Л.И. Мошкович. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. - 152 с. - ISBN 978-5-7638-3082-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/506049>
6. Токарев, К. Е. Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие / Токарев К.Е. - Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2015. - 88 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/615286>

## 9 .Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: краткое, схематичное, последовательное фиксирование основных положений, выводов, формулировок, обобщений; выделение ключевых слов, терминов. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, вызывающего трудности. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям ( <i>перечисление понятий</i> ) и др.
Практические занятия	Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом ( <i>указать текст из источника и др.</i> ). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по



	алгоритму и др.
Контрольная работа/индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Реферат	<i>Реферат</i> : Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Практикум / лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ ( <i>можно указать название брошюры и где находится</i> ) и др.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## 10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

### 10.1. Общесистемные требования

*Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»*

<http://kchgu.ru> - адрес официального сайта университета.

<https://do.kchgu.ru> - электронная информационно-образовательная среда КЧГУ.

*Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)*

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2023 / 2024 учебный год	Договор №915 эбс ООО «Знаниум» от 12.05.2023г.	Действует до 15.05.2024г.
	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № СЭБ НВ-294 от 1 декабря 2020 года.	Бессрочный
2023 / 2024 учебный год	Электронная библиотека КЧГУ (Э.Б.). Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1). Электронный адрес: <a href="https://kchgu.ru/biblioteka">https://kchgu.ru/biblioteka</a> - kchgu/	Бессрочный
2023 / 2024 учебный год	Электронно-библиотечные системы:  Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» - <a href="https://www.elibrary.ru">https://www.elibrary.ru</a> . Лицензионное соглашение №15646 от 01.08.2014г. Бесплатно.  Национальная электронная библиотека (НЭБ) – <a href="https://rusneb.ru">https://rusneb.ru</a> . Договор №101/НЭБ/1391 от 22.03.2016г. Бесплатно.  Электронный ресурс «Polred.com Обзор СМИ» – <a href="https://polpred.com">https://polpred.com</a> . Соглашение. Бесплатно.	Бессрочно

**10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

<p><b>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</b></p>	<p><b>Адрес помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом</b></p>
<p>Лаборатория информационных систем и технологии для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, занятий семинарского типа, практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p><i>Специализированная мебель:</i>  <i>столы ученические, стулья, доска маркерная.</i>  <i>Учебно-наглядные пособия (в электронном виде).</i>  <i>Технические средства обучения:</i></p> <p>Персональные компьютеры в количестве 20 шт. с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.</p> <p><i>Лицензионное программное обеспечение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная</li> <li>– Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная</li> <li>– ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная</li> <li>– Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная</li> <li>– Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная</li> <li>– Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.);</li> <li>– пакет приложений для объектно-ориентированного программирования Embarcadero (Item Number: 2013123054325206. Срок действия лицензии: бессрочная);</li> <li>– пакет визуального редактирования растровых изображений GIMP (Лицензия № GNU GPLv3. Срок действия лицензии: бессрочная);</li> <li>– образовательная подписка Google G Suite for Education (видеоконференции, дневник, календарь, диск и прочее). (Срок действия лицензии: бессрочная);</li> <li>– пакет математического моделирования Mathcad (Contract Number (SCN) 4A1913127. Срок действия лицензии: бессрочная);</li> <li>– система поиска заимствований в текстах «Антиплагиат ВУЗ» (Контракт № 0379400000323000002/1 от 27.02.2021 г. (срок действия от 01.03.2023 до 01.03.2024));</li> <li>– Информационно-правовая система «Инофрмио» (Договор № НК 2846 от 18.01.2023 г.);</li> <li>– пакет визуального 3D-моделирования Blender (Лицензия № GNU GPL v3. Срок действия лицензии: бессрочная);</li> </ul>	<p>369200,          Карачаево-Черкесская Республика,          г. Карачаевск, ул. Ленина, 29.          Учебно-лабораторный корпус, ауд. 509</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– векторный графический редактор Inkscape (Лицензия № GNU GPL v3. Срок действия лицензии: бессрочная);</li> <li>– программный комплекс для верстки Scribus (Лицензия № GNU GPL v3. Срок действия лицензии: бессрочная);</li> <li>– Autodesk AutoCAD (Лицензия № 5X6-30X999XX. Бессрочная образовательная (академическая) лицензия);</li> <li>– Autodesk 3DS Max (Лицензия № 5X5-93X928XX. Бессрочная образовательная (академическая) лицензия);</li> <li>– Autodesk Revit (Лицензия № 5X6-03X109XX. Бессрочная образовательная (академическая) лицензия).</li> </ul>	
<p>Аудитория для самостоятельной работы обучающихся.          Специализированная мебель:          столы ученические, стулья, доска меловая.          Учебно-наглядные пособия (в электронном виде).          Технические средства обучения:          ноутбуки в количестве 3 шт. с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.</p> <p><i>Лицензионное программное обеспечение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная</li> <li>– Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная</li> <li>– ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная</li> <li>– Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная</li> <li>– Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная</li> <li>– Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.).</li> </ul>	<p>369200,          Карачаево-Черкесская Республика,          г. Карачаевск, ул. Ленина, 29.</p> <p>Учебно-лабораторный корпус, ауд. 507</p>
<p>Читальный зал, 80 мест, 10 компьютеров.  <i>Специализированная мебель:</i> столы ученические, стулья.  <i>Технические средства обучения:</i>          Дисплей Брайля ALVA с программой экранного увеличителя MAGic Pro;          стационарный видеоувеличитель Clear View с монитором;          2 компьютерных роллера USB&amp;PS/2; клавиатура с накладкой (ДЦП);          акустическая система свободного звукового поля Front Row to Go/\$;          персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.</p> <p><i>Лицензионное программное обеспечение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная</li> <li>– Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная</li> <li>– ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная</li> <li>– Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная</li> <li>– Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная</li> <li>– Антивирус Касперского. Действует до 03.03.2025 г. (Договор № 56/2023 от 25 января 2023г.).</li> </ul>	<p>369200,          Карачаево-Черкесская Республика,          г. Карачаевск, ул. Ленина, 29.</p> <p>Учебно-лабораторный корпус, каб. 102 а.</p>

### ***10.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы***

#### **Современные профессиональные базы данных**

1. Федеральный портал «Российское образование»- <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Базы данных Scopus издательства Elsevir  
<http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.

#### **Информационные справочные системы**

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – <http://edu.ru>.
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window/edu.ru>.
5. Информационная система «Информио».

### **11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для лиц с ОВЗ и/или с инвалидностью РПД разрабатывается на основании «Положения об организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У. Д. Алиева».