ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00A2C30F99EF9D0306EA3C0F012BEB925E
Владелец: Чанкаев Мурат Хасанович
Действителен: с 02.04.2026 до 26.06.2027

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
И. о. проректора по УР
М. Х. Чанкаев
«29» апреля 2026 г., протокол № 7

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, 2026

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 рассмотрена и утверждена на заседании кафедры экономики и прикладной информатики на 2026-2027 уч. год, протокол № 8 от 15.04. 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины (модуля)....4

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)....6

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. Балльно-рейтинговая система оценки знаний бакалавров....17

8.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)....18

9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)....19

11. Лист изменений в РПД....21

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
Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по таким дисциплинам как: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Исследование операций и методы оптимизации», в объёме изучаемой программы бакалавриата по направлению «Прикладная информатика»	
Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
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, позволят 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-4	ПК-4 Способность моделировать прикладные	ПК-4.1. Знает методику	**Знать:** методы моделирования прикладных процессов и

	(бизнес) процессы и предметную область	моделирования прикладных процессов и предметной области ПК-4.2 Умеет осуществлять моделирование прикладных процессов и предметной области ПК-4.3 Владеет навыками моделирования прикладных процессов и предметной области при помощи современного программного обеспечения	предметной области, используемые для решения задач профессиональной деятельности. **Уметь:** осуществлять моделирование прикладных процессов и предметной области для решения прикладных задач. **Владеть:** навыками моделирования прикладных процессов и предметной области при помощи современного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет **5 ЗЕТ, 180** академических часов.

Объём дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	для заочной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)* (всего)	108	20
Аудиторная работа (всего):	108	20
в том числе:		
лекции	54	8
семинары, практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	54	12
Внеаудиторная работа:		
курсовые работы		
консультация перед экзаменом		
Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем), творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и д		
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	54	148
Контроль самостоятельной работы	18	12
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	зачет (5сем), экзамен (6 сем)	зачет (3 курс), экзамен (3 курс)

5.Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

ДЛЯ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
		всего	Аудиторные уч. занятия			Сам. раб.	Планируемые результаты обучения	Формы текущего контроля
			Лек	Пр	Лаб			
1.	***Раздел 1. Математическое моделирование. Математические предпосылки создания имитационных моделей***							
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.	20	4		8	8	ПК-4	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-4	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-4	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-4	Устный опрос, тест, проверка практического задания
6.	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	4		8	8	ПК-4	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.	20	4		8	8	ПК-4	Устный опрос, тест, проверка практического задания

8.	***Раздел 2. Технология имитационного моделирования***						ПК-4	
9.	Сущность имитационного моделирования, его применение в экономике. Основные этапы имитационного моделирования. Функциональная структурная и динамическая имитационная модели объекта экономики.	8	4		2	2	ПК-4	Устный опрос, тест, проверка практического задания
10.	Методологические подходы в имитационном моделировании. Дискретно-событийное моделирование. Системная динамика. Агентное моделирование.	8	4		2	2	ПК-4	Устный опрос, тест, проверка практического задания
11.	Имитационное моделирование систем массового обслуживания.	8	4		2	2	ПК-4	Устный опрос, тест, проверка практического задания
12.	Программные средства имитационного моделирования. Технологические возможности современных систем моделирования.	8	4		2	2	ПК-4	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.	12	4		4	4	ПК-4	Устный опрос, тест, проверка практического задания
14.	Планирование, проведение и анализ результатов компьютерного эксперимента. Планирование компьютерного эксперимента. Планирование экспериментов с помощью факторных планов.	8	4		2	2	ПК-4	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.	14	6		4	4	ПК-4	Устный опрос, тест, проверка практического задания
16.	***Контроль***	18						
	Итого	**180**	**54**	**0**	**54**	**54**		

ДЛЯ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		всего	Аудиторные уч. занятия	Сам.	Планируемые результаты	Формы текущего

			Лек	Пр	Лаб	раб.	обучения	контроля
	Раздел 1. Математическое моделирование. Математические предпосылки создания имитационных моделей							
1.	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.	18	2			12	ПК-4	Устный опрос, тест, проверка практического задания
2.	Сущность математического моделирования. Технология математического моделирования и ее основные этапы. Математические методы, используемые для разработки и исследования экономико-математических моделей.	10	2			14	ПК-4	Устный опрос, тест, проверка практического задания
3.	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	14	ПК-4	Устный опрос, тест, проверка практического задания
4.	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				12	ПК-4	Устный опрос, тест, проверка практического задания
5.	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	12	ПК-4	Устный опрос, тест, проверка практического задания
6.	Моделирование экономических процессов в виде систем массового обслуживания. Понятие системы массового обслуживания (СМО). Потоки, задержки, обслуживание. Показатели эффективности и качества работы СМО.	18			2	12	ПК-4	Устный опрос, тест, проверка практического задания
	Раздел 2. Технология имитационного моделирования							
7.	Сущность имитационного моделирования, его применение в экономике. Основные этапы имитационного моделирования. Функциональная структурная и динамическая имитационная модели объекта экономики.	14	2			10	ПК-4	Устный опрос, тест, проверка практического задания

8.	Методологические подходы в имитационном моделировании. Дискретно-событийное моделирование. Системная динамика. Агентное моделирование.	18				10	ПК-4	Устный опрос, тест, проверка практического задания
9.	Имитационное моделирование систем массового обслуживания.	18				10	ПК-4	Устный опрос, тест, проверка практического задания
10.	Программные средства имитационного моделирования. Технологические возможности современных систем моделирования.	16	2			10	ПК-4	Устный опрос, тест, проверка практического задания
11.	Испытание и исследование свойств имитационной модели. Адекватность модели. Верификация модели. Оценка точности результатов моделирования. Анализ чувствительности имитационной модели.	18			2	10	ПК-4	Устный опрос, тест, проверка практического задания
12.	Планирование, проведение и анализ результатов компьютерного эксперимента. Планирование компьютерного эксперимента. Планирование экспериментов с помощью факторных планов.	18			2	10	ПК-4	Устный опрос, тест, проверка практического задания
13.	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	12	ПК-4	Устный опрос, тест, проверка практического задания
	Контроль	12						
	Итого	**180**	**8**		**12**	**148**		

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 нахождении 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
ПК-4					
Базовый	**Знать:** 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.	
	Уметь: 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.	
	Владеть: 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	**Знать:** методы моделирования				В полном объеме знает методы моделирования

	прикладных процессов и предметной области, используемые для решения задач профессиональной деятельности.				прикладных процессов и предметной области, используемые для решения задач профессиональной деятельности.
	Уметь: осуществлять моделирование прикладных процессов и предметной области для решения прикладных задач.				В полном объеме осуществлять моделирование прикладных процессов и предметной области для решения прикладных задач.
	Владеть: 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 (P-схемы), непрерывно-стохастические (Q-схемы); сетевые (N-схемы), универсальные (A-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

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. 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	0/2	1/3	1/2	2/3	1/1	3/2	2/1	3/1	2/0	Соответствие отметки коэффициенту

лекционных и практических занятий										
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. **Безруков, А. И.** Математическое и имитационное моделирование: учебное пособие / А. И. Безруков, О. Н. Алексенцева. - Москва: ИНФРА-М, 2026. - 227 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-516-012709-5. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2246650 .
2. **Булыгина, О. В.** Имитационное моделирование в экономике и управлении: учебник / О.В. Булыгина, А.А. Емельянов, Н.З. Емельянова; под редакцией А.А. Емельянова. - Москва: ИНФРА-М, 2024. - 592 с. - ISBN 9785-16-014523-5. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2084960 .
3. **Власов, М. П.** Моделирование экономических систем и процессов: учебное пособие / М. П. Власов, П. Д. Шимко. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 336 с. - ISBN 978-5-16-005560-2. - URL: https://znanium.com/catalog/product/983584 .
4. **Кобелев, Н. Б.** Имитационное моделирование: учебное пособие / Н. Б. Кобелев, В. А. Половников, В. В. Девятков; под общей редакцией Н. Б. Кобелева. - Москва: КУРС: Инфра-М, 2018. - 368 с. - ISBN 978-5-905554-179. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/961800 .
5. **Лычкина, Н. Н**. Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие / Н. Н. Лычкина. - Москва: ИНФРА-М, 2024. - 254 с. (Высшее образование; Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004675-4. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2079693 .

6. Математическое и имитационное моделирование экономических процессов : учебное пособие / составитель А. А. Мицель. — Москва : ТУСУР, 2019. — 193 с. —URL: https://e.lanbook.com/book/313541 .

8.2. Дополнительная литература:

1. Пителинский, К. В. Имитационное моделирование социотехнических систем: основы теории массового обслуживания : учебное пособие / К.В. Пителинский, А.В. Бородин. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 175 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-017475-4. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2239150 .

2. Токарев, К. Е. Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие / К.Е. Токарев. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2015. - 88 с. - URL: https://znanium.com/catalog/product/615286

.

9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

9.1. Общесистемные требования

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) Университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории Университета, так и вне ее.

Функционирование ЭИОС обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование ЭИОС соответствует законодательству Российской Федерации.

Адрес официального сайта университета: https://kchgu.ru/.

Адрес размещения ЭИОС ФГБОУ ВО «КЧГУ»: https://do.kchgu.ru/

Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2026-2027 учебный год	Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 249 эбс от 14.05.2025 г. Электронный адрес: https://znanium.ru/.	от 14.05.2025г. до 14.05.2026г.
2026-2027 учебный год	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 12 от 02.02.2026 г. Электронный адрес: https://e.lanbook.com/.	от 02.02.2026г. до 02.02.2027г.
2026-2027 учебный год	Электронно-библиотечная система КЧГУ. Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1. Электронный адрес: - https://lib.kchgu.ru/.	Бессрочный
2026-2027 учебный год	Национальная электронная библиотека (НЭБ). Договор №101/НЭБ/1391-п от 22. 02. 2023 г. Электронный адрес: https://rusneb.ru/.	Бессрочный
2026-2027 учебный год	Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение	Бессрочный

	№15646 от 21.10.2016 г. Электронный адрес: https://elibrary.ru/.	
2026-2027 учебный год	Электронный ресурс Polpred.comОбзор СМИ. Соглашение. Бесплатно. Электронный адрес: https://polpred.com/	Бессрочный

9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

Занятия проводятся в учебных аудиториях, предназначенных для проведения занятий лекционного и практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с расписанием занятий по образовательной программе. С описанием оснащенности аудиторий можно ознакомиться на сайте университета, в разделе материально-технического обеспечения и оснащенности образовательного процесса по адресу: https://kchgu.ru/sveden/objects/

9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

1. ABBY FineReader (лицензия №FCRP-1100-1002-3937), бессрочная.
2. Calculate Linux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная.
3. Microsoft Office (лицензия №60127446), бессрочная.
4. Microsoft Windows (лицензия №60290784), бессрочная.

9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - https://fgosvo.ru/.

10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В ФГБОУ ВО «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева» созданы условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Специальные условия для получения образования по ОПВО обучающимися с ограниченными возможностями здоровья определены «Положение об организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья», размещённым на сайте Университета по адресу: https://kchgu.ru/.

11. Лист изменений в РПД

Изменение	Дата и номер ученого совета факультета/института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений	Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения
Обновлены договоры: 1.Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 12 от 02.02.26г. Действует до 02.02.2027г.		03.06.2026г., протокол № 8
2.Обновлен договор №332 эбс ООО «Знаниум» от 02.06.2026 г. Действует до 02.06.2027г.		03.06.2026г., протокол № 8