

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пономарев Александр Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 04.04.2023 15:05:44
Уникальный программный ключ:
b4d9d809cd665c8cfd4389f1f19bb59ee6a0c0f9

**Частное образовательное учреждение высшего образования
«Институт социальных и гуманитарных знаний»
ЧОУ ВО «ИСГЗ»**


Утверждаю
Первый проректор Димитриева Н.Т.





Рекомендовано УМС  председатель Романчук Е.С.

Одобрено решением кафедры Прикладной информатики и математики

Протокол № 10 от 27 мая 2019 г.

Зав. кафедрой  / Зуев В.И. / к.ф.м.н., доцент

Разработчик  / Порсев А.А. / к.т.н., доцент

Декан  / Журавлёва Т.Б./

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.7 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ИМИТАЦИОННОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Общий объем дисциплины по учебному плану 8 (з.е.) 288 (академ. часа)

по направлению подготовки
09.03.03 Прикладная информатика
профиль Прикладная информатика в экономике

ФГОС ВО утвержден приказом МО и Н РФ от 12 марта 2015 г. № 207

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр
Нормативный срок освоения программы – 4 года
Форма обучения - очная, заочная

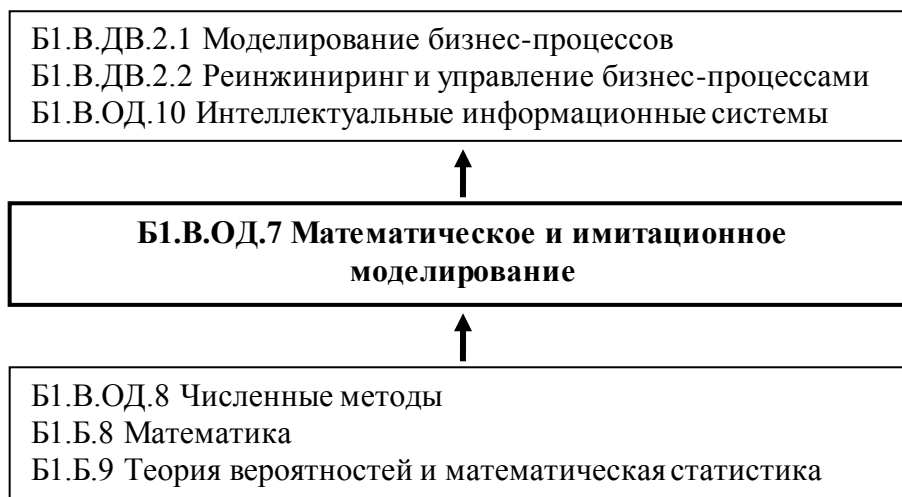
1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса: изучить методы экономико-математического моделирования и приобрести навыки моделирования экономических систем.

Задачи курса: подготовить студентов для научной и практической деятельности в области разработки моделей сложных систем и уметь провести исследования на этих моделях.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Математическое и имитационное моделирование» входит в вариативную часть образовательной программы.



3. Планируемые результаты освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование компетенций:

- способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования (ОПК-2);
- способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач (ПК-23);

В результате изучения курса студент должен:

Знать:

- основные классы математических моделей систем, методы их построения и компьютерной реализации;
- алгоритмы моделирования случайных процессов;
- методы планирования машинных экспериментов, обработки и анализа их результатов.

Уметь:

- использовать основные классы моделей и методы их построения для моделирования производственных систем и процессов;
- планировать проведение имитационных экспериментов и обрабатывать их результаты.

Владеть:

- методами построения аналитических и имитационных моделей и навыками их компьютерной реализации.

4. Содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 (zet) 288 (академ. часов), в т.ч.:

- для очной формы обучения на контактную работу обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия) выделено 102 академ. часов, а на самостоятельную работу студентов – 136 академ. часов, форма промежуточного контроля – зачёт, экзамен;
- для заочной формы обучения на контактную работу обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия) выделено 34 академ. часа, а на самостоятельную работу студентов – 241 академ. часов, форма промежуточного контроля – зачёт, экзамен.

**Распределение часов курса по разделам, темам и видам работ
для очной формы обучения**

Наименование тем/разделов, коды компетенций подготовки бакалавра, приобретаемых в соответствующих темах	ВСЕГО по теме (ак.ч.)	Аудиторные занятия 102 академ. часа				СРС 136 академ. часа		
		Всего	Лек.	Практ./ Сем.	КСР	Всего	Тестиров	Сам. изуч. литерат
Семестр 1								
Тема 1. Основные понятия теории моделирования, современное состояние и общая характеристика проблемы моделирования систем. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	4	2	2			2		2
Тема 2. Математические методы моделирования процессов и систем. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	4	4	2	2		0		
Тема 3. Непрерывно-детерминированные модели. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	8	6	2	4		2		2
Тема 4. Дискретно-детерминированные модели. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	6	6	2	4		0		
Тема 5. Сетевые модели. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	8	6	2	4		2		2
Тема 6. Статистическое моделирование на ЭВМ. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	6	6	2	4		0		2
Рубежный контроль (1 семестр)	Зачёт							
ВСЕГО за семестр	36	30	12	18	0	6	0	6
Семестр 2								
Тема 7. Дискретно-стохастические модели. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	19	6	2	4		13	1	12
Тема 8. Непрерывно-стохастические модели. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	19	6	2	4		13	1	12
Тема 9. Агрегаты (комбинированные модели). Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	21	6	2	4		15	1	14
Тема 10. Формализация и алгоритмизация информационных и прикладных процессов и систем.	23	8	4	4		15	1	14

Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.								
Тема 11. Имитационное моделирование процессов и систем. Инструментальные средства моделирования, языки моделирования. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	25	10	4	6		15	1	14
Тема 12. Планирование имитационных экспериментов с моделями. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	21	6	2	4		15	1	14
Тема 13. Обработка и анализ результатов моделирования систем на ЭВМ. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	25	10	4	6		15	1	14
Тема 14. Имитационное моделирование для принятия решений в системах управления. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	39	10	4	6	14	15	1	14
Тема 15. Имитационное моделирование информационных систем и сетей. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	24	10	4	6		14		14
Рубежный контроль (2 семестр)	Экзамен – 36							
ВСЕГО за семестр	252	72	28	44	14	130	8	122
ВСЕГО по курсу	288	102	40	62	14	136	8	128

для заочной формы обучения

Наименование тем/разделов	ВСЕГО по теме (ак.ч.)	Аудиторные занятия 34 академ. часов				СРС 241 академ. часов	
		Всего	Лек.	Практ./Се м.	КСР	Всего	Самостоятель ное изучение литературы
Семестр 1							
Тема 1. Основные понятия теории моделирования, современное состояние и общая характеристика проблемы моделирования систем. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	22					16	16
Тема 2. Математические методы моделирования процессов и систем. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	16	6	2	4		16	16
Тема 3. Непрерывно-детерминированные модели. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	16					16	16
Тема 4. Дискретно-детерминированные модели. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	22					16	16
Тема 5. Сетевые модели. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	18	6	2	4		18	18
Тема 6. Статистическое моделирование на	18					18	18

ЭВМ. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.							
Рубежный контроль (1 семестр)	Зачёт – 4						
ВСЕГО за семестр	116	12	4	8	0	100	100
Семестр 2							
Тема 7. Дискретно-стохастические модели. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	19					15	15
Тема 8. Непрерывно-стохастические модели. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	15	4	2	2		15	15
Тема 9. Агрегаты (комбинированные модели). Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	15					15	15
Тема 10. Формализация и алгоритмизация информационных и прикладных процессов и систем. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	22					16	16
Тема 11. Имитационное моделирование процессов и систем. Инструментальные средства моделирования, языки моделирования. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	16	6	2	4		16	16
Тема 12. Планирование имитационных экспериментов с моделями. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	22	6	2	4		16	16
Тема 13. Обработка и анализ результатов моделирования систем на ЭВМ. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	16					16	16
Тема 14. Имитационное моделирование для принятия решений в системах управления. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	22	6	2	4		16	16
Тема 15. Имитационное моделирование информационных систем и сетей. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23.	16					16	16
Рубежный контроль (2 семестр)	Экзамен – 9						
ВСЕГО за семестр	172	22	8	14	0	141	141
ВСЕГО по курсу	288	34	12	22	0	241	241

4.1 Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела
1.	Основные понятия теории моделирования, современное состояние и общая характеристика проблемы моделирования систем.	Моделирование как метод научного познания. Основные понятия. Принципы системного подхода в моделировании систем. Методы и средства моделирования процессов и систем. Характеристики моделей систем. Классификация видов моделирования систем по различным признакам. Моделирование систем на ЭВМ: средства моделирования, обеспечение моделирования, возможности машинного моделирования.
2.	Математические методы моделирования процессов и систем.	Формализация объекта исследования. Математическая модель. Обзор основных подходов к построению математических моделей процессов и систем.

3.	Непрерывно-детерминированные модели.	Построение непрерывно-детерминированных моделей процессов и систем (на примере дифференциальных уравнений). Анализ процессов и систем с помощью непрерывно-детерминированных моделей: исследование на устойчивость, определение показателей качества функционирования в переходном и установившемся режиме. Синтез систем на основе заданных требований к качеству.
4.	Дискретно-детерминированные модели.	Построение дискретно-детерминированных моделей процессов и систем (на примере конечных автоматов). Определение, способы задания и виды конечных автоматов. Возможные приложения.
5.	Сетевые модели.	Построение сетевых моделей дискретных процессов и систем (на примере сетей Петри). Определение и способы задания сетей Петри. Анализ процессов и систем с помощью сетей Петри: исследование на безопасность, сохранение, достижимость.
6.	Статистическое моделирование на ЭВМ.	Сущность метода статистического моделирования. Методы генерации последовательностей псевдослучайных чисел. Требования к генератору случайных чисел. Моделирование случайных воздействий на системы: моделирование случайных событий, моделирование случайных величин с заданным законом распределения, моделирование случайных векторов.
7.	Дискретно-стохастические модели.	Построение дискретно-стохастических моделей процессов и систем (на примере вероятностных автоматов и цепей Маркова). Применение дискретно-стохастических моделей в задачах принятия решений (на примере марковской задачи принятия решений).
8.	Непрерывно-стохастические модели.	Построение непрерывно-стохастических моделей процессов и систем (на примере систем массового обслуживания). Определение функциональных характеристик систем массового обслуживания. Использование результатов исследования для оптимизации системы.
9.	Агрегаты (комбинированные модели).	Агрегативный подход. Описание агрегата и моделирование его функционирования. Агрегативные системы.
10.	Формализация и алгоритмизация информационных и прикладных процессов и систем.	Методика разработки и машинной реализации моделей систем: требования к модели, основные этапы моделирования. Построение концептуальных моделей систем и их формализация: основные подэтапы. Алгоритмизация моделей систем и их машинная реализация: принципы построения и формы представления моделирующих алгоритмов, построение логической схемы модели, основные подэтапы реализации модели на ЭВМ. Получение и интерпретация результатов моделирования систем: основные подэтапы.
11.	Имитационное моделирование процессов и систем. Инструментальные средства	Моделирование систем и языки программирования. Использование универсальных и процедурно-ориентированных алгоритмических языков. Языки имитационного моделирования (ЯИМ): подходы к разработке, архитектура, классификация. Сравнительный

	моделирования, языки моделирования.	анализ ЯИМ. Пакеты прикладных программ моделирования систем. Основные возможности системы GPSS/World. Моделирование функционирования систем массового обслуживания с помощью GPSS/World.
12.	Планирование имитационных экспериментов с моделями.	Имитация и машинный эксперимент. Основные понятия планирования экспериментов. Стратегическое планирование машинных экспериментов с моделями систем: цель, проблемы, основные этапы. Тактическое планирование машинных экспериментов с моделями систем: определение начальных условий, обеспечение точности и достоверности результатов моделирования, уменьшение дисперсии оценок характеристик моделируемых систем, выбор правил остановки имитационного эксперимента.
13.	Обработка и анализ результатов моделирования систем на ЭВМ.	Основные задачи, возникающие при обработке результатов машинного эксперимента с моделью системы, их связь с типовыми задачами проверки статистических гипотез. Особенности использования методов корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа для результатов моделирования систем. Обработка результатов машинного эксперимента при синтезе систем.
14.	Имитационное моделирование для принятия решений в системах управления.	Модели в адаптивных системах управления. Моделирование в системах управления в реальном масштабе времени.
15.	Имитационное моделирование информационных систем и сетей.	Примеры моделирования информационных процессов и систем с использованием типовых математических схем. Общие правила построения и способы реализации моделей автоматизированных информационных систем. Пример моделирования фрагмента сети передачи данных.

5. Лабораторный практикум

Не предусмотрен.

6. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	
			очная форма	заочная форма
1	2	Семинар: Математические методы моделирования процессов и систем.	2	4
2	3	Семинар: Непрерывно-детерминированные модели.	4	
3	4	Семинар: Дискретно-детерминированные модели.	4	
4	5	Семинар: Сетевые модели.	4	4
5	6	Семинар: Статистическое моделирование на ЭВМ.	4	2
6	7	Семинар: Дискретно-стохастические модели.	4	
7	8	Семинар: Непрерывно-стохастические модели.	4	
8	9	Семинар: Агрегаты (комбинированные модели).	4	
9	10	Семинар: Формализация и алгоритмизация информационных и прикладных процессов и систем.	4	4
10	11	Семинар: Имитационное моделирование процессов и систем. Инструментальные средства моделирования,	6	

		языки моделирования.		
11	12	Семинар: Планирование имитационных экспериментов с моделями.	4	4
12	13	Семинар: Обработка и анализ результатов моделирования систем на ЭВМ.	6	
13	14	Семинар: Имитационное моделирование для принятия решений в системах управления.	6	4
14	15	Семинар: Имитационное моделирование информационных систем и сетей.	6	

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

Список литературы для самостоятельного изучения приведен в разделе 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Методические пособия:

1. Абросимов А.Г. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика». Методическое пособие / Абросимов А.Г., Порсев А.А., Зуев В.И. – Казань: 2017. [Электронный ресурс]. – URL: <http://isgz.ru/sveden/education/#docs>
2. Абросимов А.Г. Методические указания по написанию и оформлению рефератов. Методическое пособие / Абросимов А.Г., Зуев В.И., Порсев А.А. – Казань: 2017. [Электронный ресурс]. – URL: <http://isgz.ru/sveden/education/#docs>

8. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Основные понятия теории моделирования, современное состояние и общая характеристика проблемы моделирования систем.	ОПК-2, ПК-23	Промежуточный контроль – зачёт
2	Тема 2. Математические методы моделирования процессов и систем.	ОПК-2, ПК-23	Промежуточный контроль – зачёт
3	Тема 3 . Непрерывно-детерминированные модели.	ОПК-2, ПК-23	Промежуточный контроль – зачёт
4	Тема 4. Дискретно-детерминированные модели.	ОПК-2, ПК-23	Промежуточный контроль – зачёт
5	Тема 5. Сетевые модели.	ОПК-2, ПК-23	Промежуточный контроль – зачёт
6	Тема 6. Статистическое моделирование на ЭВМ.	ОПК-2, ПК-23	Промежуточный контроль – зачёт
7	Тема 7. Дискретно-стохастические модели.	ОПК-2, ПК-23	Промежуточный контроль – экзамен
8	Тема 8. Непрерывно-стохастические модели.	ОПК-2, ПК-23	Промежуточный контроль – экзамен
9	Тема 9. Агрегаты (комбинированные модели).	ОПК-2, ПК-23	Промежуточный контроль – экзамен
10	Тема 10. Формализация и алгоритмизация информационных и прикладных процессов и систем.	ОПК-2, ПК-23	Промежуточный контроль – экзамен

11	Тема 11. Имитационное моделирование процессов и систем. Инструментальные средства моделирования, языки моделирования.	ОПК-2, ПК-23	Промежуточный контроль – экзамен
12	Тема 12. Планирование имитационных экспериментов с моделями.	ОПК-2, ПК-23	Промежуточный контроль – экзамен
13	Тема 13. Обработка и анализ результатов моделирования систем на ЭВМ.	ОПК-2, ПК-23	Промежуточный контроль – экзамен
14	Тема 14. Имитационное моделирование для принятия решений в системах управления.	ОПК-2, ПК-23	Промежуточный контроль – экзамен
15	Тема 15. Имитационное моделирование информационных систем и сетей.	ОПК-2, ПК-23	Промежуточный контроль – экзамен

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

Основная литература:

1. Моделирование экономических процессов : учебник / под ред. М.В. Грачевой, Ю.Н. Черемных, Е.А. Тумановой. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 544 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-02329-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119452>
2. Лобанов, А.И. Математическое моделирование нелинейных процессов: учебник/ А.И. Лобанов, И.Б. Петров. – М.: Юрайт, 2017. – 255с.
3. Морозов, В.К. Моделирование процессов и систем: учеб. пособие/ В.К. Морозов, Г.Н. Рогачев. – 2-е изд, перераб. – М.: Академия, 2015. – 272 с.
4. Кундышева, Е.С. Математические методы и модели в экономике : учебник / Е.С. Кундышева ; под науч. ред. Б.А. Сулакова. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 286 с. : табл., граф., схем. - (Учебные издания для бакалавров). - ISBN 978-5-394-02488-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450755>
5. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебное пособие / В.В. Федосеев, А.Н. Тармаш, И.В. Орлова, В.А. Половников ; под ред. В.В. Федосеева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 302 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00819-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114535>
6. Гусева, Е.Н. Экономико-математическое моделирование : учебное пособие / Е.Н. Гусева. - 2-е изд., стереотип. - Москва : Флинта, 2011. - 216 с. - (Информационные технологии). - ISBN 978-5-89349-976-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=8354>
7. Новиков, А.И. Экономико-математические методы и модели : учебник / А.И. Новиков. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 532 с. : ил. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02615-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454090>

Дополнительная литература:

8. Мешечкин, В.В. Имитационное моделирование: учебное пособие / В.В. Мешечкин, М.В. Косенкова. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012. - 116 с. - ISBN 978-5-8353-1299-3; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232371>
9. Элементы статистического моделирования: учебное пособие / И.П. Руденок, Л.П. Харитоновна, Н.А. Болотина, Е.Г. Вишнякова. - Волгоград: Волгоградский

государственный архитектурно-строительный университет, 2010. - 77 с. - ISBN 978-5-98276-401-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142298>

10. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://www.intuit.ru/department/calculate/compmodel/>
2. <http://www.intuit.ru/department/se/mathmodel/>
3. <http://www.intuit.ru/department/algorithms/modelsys/>

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Перед началом изучения дисциплины студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине и самостоятельной работе, имеющимся на образовательном портале института (www.isgz.ru).

Студенты осваивают знания по данной дисциплине на лекциях, практических (семинарских) занятиях и во время самостоятельной подготовки.

На лекциях обучающиеся получают основы теоретических знаний курса. Чтобы данный метод обучения был эффективным, рекомендуется:

- посещать все лекционные и практические занятия, поскольку весь тематический материал взаимосвязан между собой и теоретического овладения пропущенного недостаточно для качественного усвоения знаний по дисциплине;
- конспектировать все рассматриваемые на лекциях и практических занятиях вопросы, обратив особое внимание на его основные положения и понятия, выводы;
- перед очередной лекцией просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции;
- выполнять все домашние задания, получаемые на лекциях или практических занятиях;
- обозначить, что в предложенном материале не совсем понятно и вызывает вопросы, чтобы найти ответ в рекомендуемой литературе или обратиться к преподавателю во время консультации или занятия;
- проявлять активность на интерактивных лекциях и семинарских занятиях, а также при подготовке к ним. Необходимо помнить, что конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому студенту;
- в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам, необходимо обязательно самостоятельно изучать соответствующий материал.

Практические занятия призваны закрепить и углубить теоретический материал, отработать навыки решения задач и системного анализа ситуаций. При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется:

- определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить;
- изучить лекционные материалы и познакомиться с рекомендуемой преподавателем литературой;
- рассмотреть различные точки зрения по изучаемой теме, используя все доступные источники информации;
- выделить проблемные области и неоднозначные подходы к решению поставленных вопросов;
- сформулировать собственную точку зрения;
- письменно выполнить практическое задание.

Самостоятельная работа обучающихся регламентируется «Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов» (утверждено ректором ЧОУ ВО «ИСГЗ»).

Целью самостоятельной работы студентов является:

- закрепление, расширение и углубление теоретических знаний, полученных студентами на аудиторных занятиях;

- формирование умений и навыков эффективной самостоятельной профессиональной деятельности;
- приобретение опыта творческой, исследовательской деятельности;
- воспитание у студентов самостоятельности, организованности, творческой активности, потребности развития познавательных способностей.

Самостоятельная работа включает следующие виды деятельности:

- проработку лекционного материала;
- изучение программного материала, не изложенного на лекциях;
- подготовку к семинарам, практическим занятиям;
- подготовку докладов, статей, эссе;
- выполнение учебных заданий кафедр (графические работы, рефераты);
- выполнение курсовых работ и проектов;
- и др.

Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Более подробно организация самостоятельной работы студентов прописана в Методических рекомендациях по организации самостоятельной работы студентов и в методических рекомендациях по изучению конкретной дисциплины (представлены на образовательном портале института www.isgz.ru).

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ИМИТАЦИОННОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Общий объем дисциплины по учебному плану 8 (zet) 288 (часов)

по направлению подготовки
09.03.03 Прикладная информатика
направленность Прикладная информатика в экономике

ФГОС ВО утвержден приказом МО и Н РФ от 12 марта 2015 г. № 207

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр
Нормативный срок освоения программы – 4 года
Форма обучения – очная, заочная

1. Структура оценки показателей и критериев уровней сформированности компетенций по дисциплине. Шкала оценивания

Семестр 1

Компетенции	Вид контроля	Форма компетентно-ориентированного задания	Показатели и критерии оценивания	Максимальное количество баллов
ОПК-2, ПК-23	Промежуточный контроль	зачет	Показывает хорошие знания изученного учебного материала, самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса. Полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса. Владеет основными терминами и понятиями изученного курса. Показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.	40 баллов
ИТОГО по результатам освоения дисциплины (за один семестр)				40 баллов

Семестр 2

Компетенции	Вид контроля	Форма компетентно-ориентированного задания	Показатели и критерии оценивания	Максимальное количество баллов
ОПК-2, ПК-23	Текущий контроль	Контрольная работа	Тест – 10 вопросов. Правильный ответ на 1 вопрос равен 6 баллам.	60 баллов
ОПК-2, ПК-23	Промежуточный контроль	Экзамен	Показывает хорошие знания изученного учебного материала, самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса. Полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса. Владеет основными терминами и понятиями изученного курса. Показывает умение переложить теоретические знания на	40 баллов

		предполагаемый практический опыт.	
ИТОГО по результатам освоения дисциплины (за один семестр)			100 баллов

Критерии оценки уровней сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенций		
пороговый (удовлетворительно)	продвинутый (хорошо)	высокий (отлично)
Баллы		
60-79	80-90	91-100

2. Оценочные средства текущего контроля (60 баллов)

Контрольно-измерительные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и приобретенного опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины.

2.1. Контрольная работа

В течение курса предусмотрено проведение контрольной работы (в середине курса) в виде решения тестовых заданий. На подготовку к контрольной работе отводится по два часа на каждую тему. Количество часов, отведенных на подготовку к контрольной работе зависит от количества тем. Тестовое задание на каждую контрольную работу формируется преподавателем и состоит из двух вариантов по 10 вопросов в каждом варианте.

Система тестирования – универсальный инструмент определения уровня знаний студентами на всех этапах образовательного процесса, в том числе для оценки уровня остаточных знаний. Тест обладает способностью сравнивать индивидуальный уровень знания каждого студента с некими эталонами, уровень знания отражается в тестовом балле испытуемого.

Результаты тестирования разбираются на практическом занятии, проводится анализ ошибок, обсуждение итогов в форме дискуссии.

Примерные тестовые задания:

1. Модель объекта это...

- 1) предмет похожий на объект моделирования
- 2) объект - заместитель, который учитывает свойства объекта, необходимые для достижения цели
- 3) копия объекта
- 4) шаблон, по которому можно произвести точную копию объекта

2. Основная функция модели это:

- 1) Получить информацию о моделируемом объекте
- 2) Отобразить некоторые характеристические признаки объекта
- 3) Получить информацию о моделируемом объекте или отобразить некоторые характеристические признаки объекта
- 4) Воспроизвести физическую форму объекта

3. Математические модели относятся к классу...

- 1) Изобразительных моделей
- 2) Прагматических моделей
- 3) Познавательных моделей
- 4) Символических моделей

4. Математической моделью объекта называют...

- 1) Описание объекта математическими средствами, позволяющее выводить

- суждение о некоторых его свойствах при помощи формальных процедур
- 2) Любую символическую модель, содержащую математические символы
 - 3) Представление свойств объекта только в числовом виде
 - 4) Любую формализованную модель

5. Методами математического моделирования являются ...

- 1) Аналитический
- 2) Числовой
- 3) Аксиоматический и конструктивный
- 4) Имитационный

6. Какая форма математической модели отображает предписание последовательности некоторой системы операций над исходными данными с целью получения результата:

- 1) Аналитическая
- 2) Графическая
- 3) Цифровая
- 4) Алгоритмическая

7. Объект, состоящий из вершин и ребер, которые между собой находятся в некотором отношении, называют...

- 1) Системой
- 2) Чертежом
- 3) Структурой объекта
- 4) Графом

8. Эффективность математической модели определяется ...

- 1) Оценкой точности модели
- 2) Функцией эффективности модели
- 3) Соотношением цены и качества
- 4) Простотой модели

9. Адекватность математической модели и объекта это...

- 1) правильность отображения в модели свойств объекта в той мере, которая необходима для достижения цели моделирования
- 2) Полнота отображения объекта моделирования
- 3) Количество информации об объекте, получаемое в процессе моделирования
- 4) Объективность результата моделирования

10. Состояние объекта определяется ...

- 1) Количеством информации, полученной в фиксированный момент времени
- 2) Множеством свойств, характеризующим объект в фиксированный момент времени относительно заданной цели
- 3) Только физическими данными об объекте
- 4) Параметрами окружающей среды

11. Изменение состояния объекта отображается в виде ...

- 1) Статической модели
- 2) Детерминированной модели
- 3) Динамической модели
- 4) Стохастической модели

12. Фазовое пространство определяется ...

- 1) Множеством состояний объекта, в котором каждое состояние определяется точкой с координатами эквивалентными свойствам объекта в фиксированный момент времени
- 2) Координатами свойств объекта в фиксированный момент времени
- 3) Двумерным пространством с координатами x, y
- 4) Линейным пространством

13. Фазовая траектория это

- 1) Вектор в полярной системе координат

- 2) След от перемещения фазовой точки в фазовом пространстве
- 3) Монотонно убывающая функция
- 4) Синусоидальная кривая с равными амплитудами и частотой

14. Точка бифуркации это...

- 1) Точка фазовой траектории, характеризующая изменение состояния объекта
- 2) Точка на траектории, характеризующая состояние покоя
- 3) Точка фазовой траектории, предшествующая резкому изменению состояния объекта
- 4) Точка равновесия

15. Декомпозиция это ...

- 1) Процедура разложения целого на части с целью описания объекта
- 2) Процедура объединения частей объекта в целое
- 3) Процедура изменения структуры объекта
- 4) Процедура сортировки частей объекта

16. Установление равновесия между простотой модели и качеством отображения объекта называется...

- 1) Дискретизацией модели
- 2) Алгоритмизацией модели
- 3) Линеаризацией модели
- 4) Идеализацией модели

17. Имитационное моделирование ...

- 1) Воспроизводит функционирование объекта в пространстве и времени
- 2) Моделирование, в котором реализуется модель, производящая процесс функционирования системы во времени, а также имитируются элементарные явления, составляющие процесс
- 3) Моделирование, воспроизводящее только физические процессы
- 4) Моделирование, в котором реальные свойства объекта заменены объектами –аналогами

18. Планирование эксперимента необходимо для...

- 1) Точного предписания действий в процессе моделирования
- 2) Выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью
- 3) Выполнения плана экспериментирования на модели
- 4) Сокращения числа опытов

19. Модель детерминированная ...

- 1) Матрица, детерминант которой равен единице
- 2) Объективная закономерная взаимосвязь и причинная взаимообусловленность событий. В модели не допускаются случайные события
- 3) Модель, в которой все события, в том числе, случайные ранжированы по значимости
- 4) Система непредвиденных, случайных событий

20. Дискретизация модели это процедура...

- 1) Отображения состояний объекта в заданные моменты времени
- 2) Процедура, которая состоит в преобразовании непрерывной информации в дискретную
- 3) Процедура разделения целого на части
- 4) Приведения динамического процесса к множеству статических состояний объекта

21. Свойство, при котором модели могут быть полностью или частично использоваться при создании других моделей

- 1) Универсальностью
- 2) Неопределенностью
- 3) Неизвестностью
- 4) Случайностью

22. Непрерывно-детерминированные схемы моделирования определяют...

- 1) Математическое описание системы с помощью непрерывных функций с учётом случайных факторов
- 2) Математическое описание системы с помощью непрерывных функций без учёта случайных факторов
- 3) Математическое описание системы с помощью функций непрерывных во времени
- 4) Математическое описание системы с помощью дискретно-непрерывных функций

23. Погрешность математической модели связана с ...

- 1) Несоответствием физической реальности, так как абсолютная истина недостижима
- 2) Неадекватностью модели
- 3) Неэкономичностью модели
- 4) Неэффективностью модели

24. Что не является целью имитационного моделирования экономической системы?

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

25. 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

26. Если два 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

27. 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

28. 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

29. 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

30. 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

31. Какие значения эластичности спроса по доходу соответствуют товарам низшей категории?

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

32. 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

33. 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

34. 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

35. Главный критерий деятельности фирмы – это

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

36. Тип рынка, на котором присутствует несколько крупных производителей

1. Совершенная конкуренция
2. Монополистическая конкуренция
3. Олигополия
4. Монополия
5. Все, кроме совершенной конкуренции

37. 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

38. 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

39. 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

40. 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

41. 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

42. 5% / месяц – это

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

43. 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

44. 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

45. Адекватность математической модели проверяется по:

1. Критерию Стьюдента
2. Критерию Фишера
3. Критерию Пирсона
4. Нужный критерий не указан.

46. Значимость коэффициента регрессии проверяется по:

1. Критерию Стьюдента
2. Критерию Фишера
3. Критерию Пирсона
4. Нужный критерий не указан.

47. Метод наименьших квадратов позволяет:

1. Построить линейную математическую модель для двух факторов
2. Построить нелинейную математическую модель для двух факторов
3. Построить линейную математическую модель для многофакторной задачи
4. Построить нелинейную математическую модель для многофакторной задачи

48. Воспроизводимость эксперимента проверяется по:

1. Критерию Стьюдента
2. Критерию Фишера
3. Критерию Пирсона
4. Нужный критерий не указан.

49. Корреляционный анализ позволяет:

1. Оценить тесноту связи между исследуемыми факторами
2. Оценить форму связи между исследуемыми факторами

50. Регрессионный анализ позволяет:

1. Оценить тесноту связи между исследуемыми факторами
2. Оценить форму связи между исследуемыми факторами

Пояснительная записка по методике оценивания контрольной работы:

Показатели и критерии оценивания контрольной работы	Шкала оценивания контрольной работы
Тестирование: 10 вопросов 1 правильный ответ равен 6 баллам	60 баллов

3. Оценочные средства промежуточного контроля (40 баллов)

Контрольно-измерительные материалы, необходимые для объективной оценки усвоенных студентом теоретических знаний, практических навыков и сформированных компетенций по итогу изученной дисциплины (либо ее части в течение одного семестра).

Форма промежуточного контроля определяется учебным планом по данной дисциплине.

3.1. Зачет (семестр 1)

Билет состоит из двух вопросов, на которые нужно дать развернутый ответ.

Примерный перечень вопросов:

1. Модели и моделирование.
2. Содержательная классификация моделей.
3. Общая теория моделирования
4. Пути возникновения математической модели
5. Схема построения математических моделей
6. Прикладные аспекты моделирования
7. Основные свойства модели и моделирования
8. Классификация видов моделирования.
9. Основы математического моделирования
10. Примеры математических моделей.
11. Прямая и обратная задачи математического моделирования
12. Математическое моделирование сложных систем.
13. Экспертные системы
14. Использование математического моделирования в исследованиях экономических систем
15. Имитация случайных величин и процессов

Пояснительная записка по методике оценивания зачета:

Показатели и критерии оценивания	Шкала оценивания
Показывает хорошие знания изученного учебного материала, самостоятельно, логично и последовательно излагает, и интерпретирует материалы учебного курса	10
Полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса	10
Владеет основными терминами и понятиями изученного курса	10
Показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт	10
Итого	40

3.2. Экзамен (семестр 2)

Экзаменационный билет состоит из двух вопросов, на которые нужно дать развернутый ответ.

1. Моделирование случайных величин.
2. Моделирование реализаций случайных процессов.
3. Оценки вероятностных характеристик реализации случайных процессов.
4. Определение статистических оценок числовых вероятностных характеристик случайных величин.
5. Вычислительный эксперимент, его определение и основные этапы
6. Компьютерные системы моделирования
7. Основные атрибуты эволюционного моделирования
8. Основные направления исследования эволюции систем
9. Генетические алгоритмы
10. Основы принятия решений
11. Ситуационное моделирование
12. Достоинства и недостатки имитационного моделирования систем.
13. Начало работы с пакетом Arena 7/0.
14. Математические основы программного пакета Arena 7/0.
15. Панель усовершенствованных процессов.
16. Панель перемещения.
17. Панель навигации.
18. Построитель выражений.
19. Примеры выполнений заданий.
20. Имитационное моделирование в исследовании экономических систем

Пояснительная записка по методике оценивания экзамена:

Показатели и критерии оценивания	Шкала оценивания
Показывает хорошие знания изученного учебного материала, самостоятельно, логично и последовательно излагает, и интерпретирует материалы учебного курса	10
Полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса	10
Владеет основными терминами и понятиями изученного курса	10
Показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт	10
Итого	40

Этапы формирования компетенций

Код формируемой компетенции	Этап формирования		
	начальный	промежуточный	завершающий
ОПК-2		+	
ПК-23		+	