

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



«Утверждаю»

Проректор по учебной работе

«25» мая 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование систем

Основной профессиональной образовательной программы

академического бакалавриата

09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

МАГАС, 2018 г.

Составители рабочей программы

профессор Ислам Халимуллин Ю.Х.
(должность, уч. степень, звание) (подпись) (Ф. И. О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Математика и ИВТ»

Протокол заседания № 8 от «12» апреля 2018г.

Заведующий кафедрой «Математика и ИВТ»

доцент, кандидат ф.-м. наук

(подпись)

/Мальсагов М.Х./

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом

физико-математического факультета

Протокол заседания № 9 от «30» апреля 2018г.

Председатель учебно-методического совета профессор, кандидат ф.-м. наук

(подпись)

/Танкиев И.А./

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

протокол № 9 от «04» мая 2018г.

Председатель Учебно-методического совета университета профессор, кандидат с.-х. наук

(подпись)

/Хашагульгов Ш.Б./

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины «Моделирование систем» является формирование у студентов теоретических знаний о принципах построения систем имитационного моделирования, способности самостоятельно выполнять анализ эффективности экономических информационных систем методами имитационного моделирования, применять имитационные модели в системах управления экономического назначения.

Задачи курса:

- приобретение студентами знаний о типовых математических схемах моделирования систем;
- изучение статистического моделирования систем на ЭВМ;
- ознакомление с основными языками имитационного моделирования систем;
- изучение современных способов имитационного моделирования сложных экономических информационных систем.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, навыки и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом. Перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины, приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Формируемые компетенции

Название ОПОП ВО (сокращенное название)	Компетенции	Название компетенции	Составляющие компетенции
09.03.02 Информационные системы и технологии (БИС)	ОК-4:	<i>пониманием социальной значимости своей будущей профессии, обладание высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности;</i>	знать: основы социологии, структуру общества и социальных институтов; роль и место политики в жизни современного общества, комплексное представление о политической жизни общества; уметь: анализировать особенности современной социальной реальности, политической жизни и политического поведения в обществе; владеть: технологиями анализа социального поведения на уровне личности, группы и общества; технологиями анализа политических событий и поведения субъектов политики; методами выявления мотивов социального поведения; технологиями анализа и прогноза социокультурных процессов для решения практических профессиональных проблем
	ОК-11:	<i>владением</i>	знать: методики развития

		<i>средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готовностью к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.</i>	когнитивных и исследовательских умений; принципы развития информационной культуры народов стран мира; уметь: применять принципы толерантности и уважения к духовным ценностям разных стран и народов; владеть: навыками расширения кругозора и повышения общей культуры; навыками самостоятельной научно-исследовательской и инновационной деятельности.
	ОПК-1:	<i>владением широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий;</i>	владеть: опытом сформированных практических навыков при решении научной, технической, производственной, экономической или организационно- управленческой задачи в соответствии с установленными видами деятельности; уметь: самостоятельно формулировать научно-исследовательскую, творческую или учебно- методическую проблему; знать: методы научного анализа и обобщения фактического материала, используемого в процессе исследования.

3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Моделирование систем» относится к базовой части ОПОП.

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин «Программирование на языках высокого уровня», «Технологии программирования», «Архитектура ИС».

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу по всем формам обучения, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП	Форма обучения	Семестр курс	Трудоем- кость	Объем контактной работы (час)					СРС	Форма аттестации
			(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди тор- ная		
					лек.	лаб.	пр.	КСР		
БИС	ОФО	3	8	288	56	72	– –	4	129	экзамен (27)

5 Структура и содержание дисциплины

5.1 Структура дисциплины

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Структура дисциплины

№	Название темы	Вид занятия	Объем час	ксп
1	Основные понятия теории моделирования систем	Лекция	6	
2	Основные подходы к построению математических моделей систем	Лекция	6	
3	Формализация и алгоритмизация процесса функционирования систем	Лекция	6	
4	Метод статистического моделирования	Лекция	6	
5	Модели массового обслуживания	Лекция	8	
6	Назначение и виды языков моделирования	Лекция	8	
7	Язык моделирования GPSS	Лекция	16	
8	Моделирование систем с одним прибором и очередью	Лабораторная работа	8	
9	Исследование с помощью имитационной модели процесса расширения системы обслуживания с одним прибором и очередью	Лабораторная работа	8	
10	Исследование на имитационной модели процесса изменения дисциплины обслуживания в системе с одним прибором и очередью	Лабораторная работа	8	
11	Моделирование систем обслуживания с прибором, очередью и обратной связью	Лабораторная работа	8	
12	Исследование на имитационной модели процессов управления производством	Лабораторная работа	8	
13	Исследование на имитационной модели процесса контроля производственной линии	Лабораторная работа	8	
14	Моделирование экспоненциального распределения интервалов времени обслуживания	Лабораторная работа	8	
15	Исследование влияния длины очереди на среднюю интенсивность обслуживания с помощью машинной имитации	Лабораторная работа	8	

16	Исследование работы системы массового обслуживания средствами имитационного моделирования	Лабораторная работа	4	
17	Сравнение альтернативных систем обслуживания	Лабораторная работа	4	
18	Итого	132	128	4

5.2 Содержание дисциплины

1. Тема 1 Основные понятия теории моделирования систем

Основные определения теории имитационного моделирования. Области применения методов имитационного моделирования. Классификация видов моделирования систем. Полные, неполные и приближенные модели. Мысленное и реальное моделирование. Системы моделирования: детерминированные и стохастические; статические и динамические; дискретные, непрерывные и дискретно-непрерывные. Принципы моделирования. Принцип информационной достаточности. Принцип осуществимости. Принцип множественности модели. Принцип агрегирования. Принцип параметризации.

Литература по теме: [1, 2], [7], [10-11].

Формы и методы проведения занятий по теме: лекция.

Форма текущего контроля: текущий тест.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

Тема 2 Основные подходы к построению математических моделей систем (2 часа)

Математические модели систем. Математическая схема. Независимые (экзогенные) переменные: входные воздействия, внутренние параметры системы, воздействия внешней среды. Зависимые (эндогенные) переменные – выходные характеристики системы. Пространство состояний. Типовые математические схемы.

Литература по теме: [1, 2], [3-7], [10-11].

Формы и методы проведения занятий по теме: лекция.

Форма текущего контроля: текущий тест.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

3. Тема 3 Формализация и алгоритмизация процесса функционирования систем

Основные этапы процесса моделирования. Формулировка проблемы. Концептуальная модель. Детализация системы. Построение математической модели. Алгоритмизация модели и её машинная реализация. Организация отсчета времени в модели и представление параллельно развивающихся процессов. Реальное время, модельное время, машинное время. Равномерный отсчет времени. Событийный отсчет времени. Виды параллельных процессов. Механизм реализации параллельных процессов на примере транзактных систем моделирования. Список текущих событий, список будущих событий, Список прерываний. Отображение моделируемой системы в виде алгоритмов и программ. Обобщенная схема моделирующего алгоритма. Детальная схема. Логическая схема. Схема программы. Получение и интерпретация результатов моделирования. План проведения эксперимента. Факторное пространство. Стратегическое планирование. Тактическое планирование. Адекватность. Устойчивость. Чувствительность. Калибровка модели. Форма представления результатов.

Литература по теме: [1, 2], [7], [10-11].

Формы и методы проведения занятий по теме: лекция.

Форма текущего контроля: текущий тест.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

4. Тема 4. Метод статистического моделирования

Метод Монте-Карло. Общая структура статистической модели. Моделирование случайных процессов. Способы формирования базовой случайной величины. Псевдослучайные числа и процедуры их машинной генерации (метод серединных квадратов, конгруэнтные процедуры, мультипликативный метод). Проверка качества последовательностей псевдослучайных чисел.

Литература по теме: [1, 2], [7], [10-11].

Формы и методы проведения занятий по теме: лекция.

Форма текущего контроля: текущий тест.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

5. Тема 5. Модели массового обслуживания

Типовые системы массового обслуживания и их характеристики. Входящий поток событий. Дисциплины постановки в очередь и выбора из неё. Правила обслуживания. Приоритетные и беспriorитетные дисциплины обслуживания. Выходящий поток. Режим работы системы массового обслуживания (СМО). Закон Литтла. Системы с одним устройством обслуживания. Формула Хинчина-Полячика. Основы дискретно-событийного моделирования СМО. Многоканальные системы массового обслуживания.

Литература по теме: [1, 2], [7], [10-11].

Формы и методы проведения занятий по теме: лекция.

Форма текущего контроля: текущий тест.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

6. Тема 6. Назначение и виды языков моделирования

Сравнение характеристик языков имитационного моделирования. Обзор программного обеспечения имитационного моделирования. Автоматизированные системы моделирования и моделирующие центры. Примеры. Обзор современного состояния имитационного и статистического моделирования.

Литература по теме: [1, 2], [7], [10-11].

Формы и методы проведения занятий по теме: лекция.

Форма текущего контроля: текущий тест.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

7. Тема 7. Язык моделирования GPSS

Система имитационного моделирования GPSS. Объекты языка GPSS. Категории и типы. Синтаксис элементов языка. Блоки и транзакты. Транзакты в системах моделирования экономических процессов. Часы модельного времени. Ввод транзакта в модель. Удаление транзактов из модели. Управление продолжительностью процесса моделирования. Элементы, символизирующие одноканальные обслуживающие устройства. Реализация задержки во времени. Сбор статистики при ожидании. Переход транзакта в блок отличный от последующего. Моделирование многоканальных устройств. Примеры построения экономических моделей. Переменные. Определение функций. Особенности вычисления дискретных и непрерывных GPSS функций. Моделирование неравномерных случайных величин. Моделирование вероятностных функций распределения в GPSS WORLD. Моделирование пуассоновского потока. Экспоненциальный закон распределения. Моделирование нормального закона распределения. Стандартные числовые атрибуты, параметры транзактов. Внутренние атрибуты событий в модели. Изменение приоритета транзактов. Организация обслуживания с прерыванием. Сохраняемые величины. Проверка числовых выражений. Определение и использование таблиц. Косвенная адресация. Обработка транзактов принадлежащих одному семейству. Блоки управления потоками транзактов. Списки пользователей.

Литература по теме: [1, 2], [7], [10-11].

Формы и методы проведения занятий по теме: лекция.

Форма текущего контроля: текущий тест.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

8. Тема 1. Моделирование систем с одним прибором и очередью

Цель работы: освоение принципов моделирования процессов функционирования систем, получение и закрепление навыков построения имитационных моделей.

Системы массового обслуживания и их характеристики. Основы дискретно-событийного моделирования СМО. Моделирование одноканальных СМО. Основные характеристики работы одноканальной СМО. Среда моделирования GPSS/W. Принципы построения имитационных программ. Правилами записи программы. Объекты и типы операторов GPSS/W. Операторы GPSS/W: GENERATE, TERMINATE, SEIZE и RELEASE, ADVANCE, QUEUE и DEPART. Стандартная статистика по очередям.

Литература по теме: [2], [8-9], [13-15]

Формы и методы проведения занятий по теме: лабораторная работа.

Форма текущего контроля: отчет о выполнении лабораторной работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к лабораторным работам.

9. Тема 2. Исследование с помощью имитационной модели процесса расширения системы обслуживания с одним прибором и очередью

Цель работы: освоение принципов моделирования процессов функционирования систем, получение и закрепление навыков построения имитационных моделей.

Системы массового обслуживания и их характеристики. Основы дискретно-событийного моделирования СМО. Моделирование одноканальных СМО. Основные характеристики работы одноканальной СМО. Среда моделирования GPSS/W. Принципы построения имитационных программ. Правилами записи программы. Объекты и типы операторов GPSS/W. Операторы GPSS/W: GENERATE, TERMINATE, SEIZE и RELEASE, ADVANCE, QUEUE и DEPART. Стандартная статистика по очередям.

Литература по теме: [2], [8-9], [13-15]

Формы и методы проведения занятий по теме: лабораторная работа.

Форма текущего контроля: отчет о выполнении лабораторной работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к лабораторным работам.

10. Тема 3. Исследование на имитационной модели процесса изменения дисциплины обслуживания в системе с одним прибором и очередью

Цель работы: освоение принципов приоритетного моделирования процессов функционирования систем, получение и закрепление навыков построения имитационных моделей.

Системы массового обслуживания и их характеристики. Основы дискретно-событийного моделирования СМО. Моделирование одноканальных СМО. Основные характеристики работы одноканальной СМО. Моделирование одноканальных СМО средствами GPSS/W – блоки SEIZE и RELEASE. Дисциплины постановки в очередь и выбора из неё. Правила обслуживания и дисциплины обслуживания. Сбор статистики при ожидании – блоки QUEUE и DEPART. Определение приоритета с помощью оператора GENERATE. Стандартной статистика по очередям и приборам. Расчет экономических потерь (какая стандартная статистическая информация для этого необходима).

Литература по теме: [2], [8-9], [13-15]

Формы и методы проведения занятий по теме: лабораторная работа.

Форма текущего контроля: отчет о выполнении лабораторной работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к лабораторным работам.

11. Тема 4. Моделирование систем обслуживания с прибором, очередью и обратной

связью

Цель работы: моделирование процессов функционирования систем и нахождение оптимального варианта работы.

Основы дискретно-событийного моделирования СМО. Моделирование одноканальных СМО. Основные характеристики работы одноканальной СМО. Моделирование одноканальных СМО средствами GPSS/W – блоки SEIZE и RELEASE. Оператор GPSS/W TRANSFER. Стандартная статистика по очередям и приборам. Расчет прибыльности предприятия (какая стандартная статистическая информация для этого необходима).

Литература по теме: [2], [8-9], [13-15]

Формы и методы проведения занятий по теме: лабораторная работа.

Форма текущего контроля: отчет о выполнении лабораторной работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к лабораторным работам.

12. Тема 5. Исследование на имитационной модели процессов управления производством

Цель работы: рассмотрение принципов построения имитационных моделей процессов управления производством, анализ результатов моделирования.

Основы дискретно-событийного моделирования СМО. Моделирование одноканальных СМО. Основные характеристики работы одноканальной СМО. Моделирование одноканальных СМО средствами GPSS/W – блоки SEIZE и RELEASE. Оператор GPSS/W TRANSFER.

Литература по теме: [2], [8-9], [13-15]

Формы и методы проведения занятий по теме: лабораторная работа.

Форма текущего контроля: отчет о выполнении лабораторной работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к лабораторным работам.

13. Тема 6. Исследование на имитационной модели процесса контроля производственной линии

Цель работы: рассмотрение принципов построения имитационных моделей для нахождения варианта с минимальной стоимостью эксплуатации системы.

Основы дискретно-событийного моделирования СМО. Моделирование многоканальных СМО. Основные характеристики работы многоканальной СМО. Моделирование многоканальных устройств средствами языка GPSS/W. Блоки ENTER и LEAVE. Определение ёмкости многоканального устройства – оператор STORAGE. Оператор GPSS/W TRANSFER. Стандартная статистика по многоканальному устройству. Нахождение минимальной стоимости эксплуатации системы (какая стандартная статистическая информация необходима для этого).

Литература по теме: [2], [8-9], [13-15]

Формы и методы проведения занятий по теме: лабораторная работа.

Форма текущего контроля: отчет о выполнении лабораторной работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к лабораторным работам.

14. Тема 7. Моделирование экспоненциального распределения интервалов времени обслуживания

Цель работы: рассмотрение принципов моделирования различных законов распределения.

Основы дискретно-событийного моделирования СМО. Моделирование многоканальных СМО. Основные характеристики работы многоканальной СМО. Моделирование непрерывных случайных величин. Моделирование экспоненциального и нормального распределения случайной величины. Моделирование вероятностных функций распределения в GPSS/W. Моделирование многоканальных устройств средствами языка

GPSS/W. Блоки ENTER и LEAVE. Определение ёмкости многоканального устройства – оператор STORAGE. Стандартная статистика по многоканальному устройству. Расчет прибыльности предприятия (какая стандартная статистическая информация необходима для этого).

Литература по теме: [2], [8-9], [13-15]

Формы и методы проведения занятий по теме: лабораторная работа.

Форма текущего контроля: отчет о выполнении лабораторной работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к лабораторным работам.

15. Тема 8. Исследование влияния длины очереди на среднюю интенсивность обслуживания с помощью машинной имитации

Цель работы: рассмотрение принципов имитационного моделирования производственных систем, анализ полученных результатов.

Моделирование одноканальных СМО. Основные характеристики работы одноканальной СМО. Моделирование непрерывных случайных величин. Моделирование экспоненциального и нормального распределения случайной величины. Моделирование вероятностных функций распределения в GPSS/W. Определение функции в GPSS/W. Использование функций в блоках GENERATE и ADVANCE. Стандартные числовые атрибуты. Моделирование одноканальных устройств средствами языка GPSS/W. Блоки SEIZE и RELEASE. Стандартная статистика по приборам (одноканальным устройствам).

Литература по теме: [2], [8-9], [13-15]

Формы и методы проведения занятий по теме: лабораторная работа.

Форма текущего контроля: отчет о выполнении лабораторной работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к лабораторным работам.

16. Тема 9. Исследование работы системы массового обслуживания средствами имитационного моделирования

Цель работы: анализ результатов имитационного моделирования в СМО.

Моделирование одноканальных и многоканальных СМО. Основные характеристики работы одноканальной и многоканальной СМО. Моделирование непрерывных случайных величин. Моделирование экспоненциального и нормального распределения случайной величины. Моделирование вероятностных функций распределения в GPSS/W. Определение функции в GPSS/W. Использование функций в блоках GENERATE и ADVANCE. Моделирование одноканальных и многоканальных устройств средствами языка GPSS/W. Блоки SEIZE и RELEASE, ENTER и LEAVE. Параметры транзакта. Изменение значений параметров блок ASSIGN. Сбор статистики об ожидании – блоки QUEUE и DEPART. Стандартная статистика по приборам (одноканальным устройствам), очередям и многоканальным устройствам.

Литература по теме: [2], [8-9], [13-15]

Формы и методы проведения занятий по теме: лабораторная работа.

Форма текущего контроля: отчет о выполнении лабораторной работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к лабораторным работам.

17. Тема 10. Сравнение альтернативных систем обслуживания

Цель работы: построение имитационной модели системы обслуживания, анализ полученных данных, выработка рекомендаций для ЛПР (Лиц, Принимающих Решение).

Моделирование одноканальных и многоканальных СМО. Основные характеристики работы одноканальной и многоканальной СМО. Моделирование непрерывных случайных величин. Моделирование экспоненциального и нормального распределения случайной величины. Моделирование вероятностных функций распределения в GPSS/W. Определение функции в GPSS/W. Использование функций в блоках GENERATE и ADVANCE. Моделирование одноканальных и многоканальных устройств средствами языка GPSS/W.

Блоки SEIZE и RELEASE, ENTER и LEAVE. Параметры транзакта. Блок ASSIGN. Оператор GPSS/W PRIORITY. Сбор статистики об ожидании – блоки QUEUE и DEPART. Оператор SELECT. Стандартная статистика по приборам (одноканальным устройствам), очередям и многоканальным устройствам.

Литература по теме: [2], [8-9], [13-15]

Формы и методы проведения занятий по теме: лабораторная работа.

Форма текущего контроля: отчет о выполнении лабораторной работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к лабораторным работам.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В ходе изучения дисциплины «Моделирование систем» студенты могут посещать аудиторные занятия (лекции, лабораторные занятия, консультации). Особенность изучения дисциплины «Моделирование систем» состоит в выполнении комплекса лабораторных работ, главной задачей которого является получение навыков моделирования систем с использованием современных информационных.

Для очной формы обучения в соответствии с учебными планами направлений подготовки процесс изучения дисциплины может предусматривать проведение лекций, лабораторных занятий, консультаций, а также самостоятельную работу студентов. Обязательным является проведение лабораторных занятий в специализированных компьютерных аудиториях, оснащенных персональными компьютерами или подключенных к центральному серверу терминалов.

Для прочих форм обучения в соответствии с учебными планами направлений подготовки процесс изучения дисциплины может предусматривать проведение установочных и обзорных лекций в аудиториях с мультимедийным оборудованием и лабораторных занятий по ключевым практическим темам дисциплины в специализированных компьютерных аудиториях, а также проведение консультаций. Наибольшая часть учебного времени отводится на самостоятельную работу студентов, во время которой студентами заочной формы обучения должны быть выполнены контрольные работы.

Результаты самостоятельной работы по дисциплине могут быть проверены на экзамене при ответах на вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях терминалы, подключенные к центральному серверу, обеспечивающему доступ к современному программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через локальную сеть университета к студенческому файловому серверу и через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к хранилищу полнотекстовых материалов и к электронной образовательной среде, где в электронном виде располагаются учебно-методические и раздаточные материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств.

Название ОПОП ВО (сокращенное название)	Компетенции	Название компетенции	Составляющие компетенции	Уровни освоения компетенции
09.03.02 Информационные системы и технологии (БИС)	ОК-4:	<i>пониманием социальной значимости своей будущей профессии, обладание высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности</i>	знать: основы социологии, структуру общества и социальных институтов; роль и место политики в жизни современного общества, комплексное представление о политической жизни общества; уметь: анализировать особенности современной социальной реальности, политической жизни и политического поведения в обществе; владеть: технологиями анализа социального поведения на уровне личности, группы и общества; технологиями анализа политических событий и поведения субъектов политики; методами выявления мотивов социального поведения; технологиями анализа и прогноза социокультурных процессов для решения практических профессиональных проблем	Пороговый уровень Знать: теоретические основы понимания социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности. Уметь: применять информационные технологии в профессиональной деятельности. Владеть: пониманием социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности на пороговом уровне Продвинутый уровень Знать: теоретические основы понимания социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности. Уметь: применять информационные технологии в профессиональной деятельности. Владеть: пониманием социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности на про-

				двинутом уровне. Высокий уровень Знать: теоретические основы понимания социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности. Уметь: применять информационные технологии в профессиональной деятельности. Владеть: пониманием социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности на высоком уровне
	ОК-11:	владением средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готовностью к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной	знать: методики развития когнитивных и исследовательских умений; принципы развития информационной культуры народов стран мира; уметь: применять принципы толерантности и уважения к духовным ценностям разных стран и народов; владеть: навыками расширения кругозора и повышения общей культуры; навыками самостоятельной научно-исследовательской и инновационной деятельности.	Пороговый уровень Знать: научно-биологические, педагогические и практические основы физической культуры и здорового образа жизни; Уметь: формировать мотивационно-ценностное отношение к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое совершенствование и самовоспитание, привычки к регулярным занятиям физическими упражнениями и спортом. Владеть: системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и

		льной деятельност и.		совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре и спорте. Продвинутый уровень Знать: дополнительно к пороговому уровню специфику понимания социальной значимости физической культуры и её роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности. Уметь: дополнительно к пороговому уровню создание основы для творческого и методически обоснованного использования физкультурно-спортивной деятельности в целях последующих жизненных и профессиональных достижений. Владеть: дополнительно к пороговому уровню более высокой системой практических умений и навыков. Высокий уровень Знать: в дополнение к продвинутому уровню ориентироваться в научно-практических основах физической культуры и здорового образа жизни. Уметь: в дополнение к продвинутому уровню оперировать системой практических умений и навыков. Владеть: дополнительно к пороговому уровню ценностями физической
--	--	----------------------------	--	---

				культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности.
	ОПК-1:	<i>владением широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий;</i>	владеть: опытом сформированных практических навыков при решении научной, технической, производственной, экономической или организационно-управленческой задачи в соответствии с установленными видами деятельности; уметь: самостоятельно формулировать научно-исследовательскую, творческую или учебно-методическую проблему; знать: методы научного анализа и обобщения фактического материала, используемого в процессе исследования.	Пороговый уровень Знать: теоретические основы информационных технологий. Уметь: использовать теоретические знания на практике. Владеть: базовыми знаниями на низком теоретическом уровне для решения практических задач в области информационных систем и технологий. Продвинутый уровень Знать: теоретические основы информационных технологий Уметь: использовать теоретические знания на практике Владеть: базовыми знаниями на среднем уровне для решения практических задач в области информационных систем и технологий. Высокий уровень Знать: теоретические основы информационных технологий. Уметь: использовать теоретические знания на практике Владеть: широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий

Тест с ответами

1. Что такое модель объекта?

- A. Объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение всех свойств оригинала
- B. Объект-оригинал, который обеспечивает изучение некоторых своих свойств
- C. Объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение некоторых свойств оригинала +
- D. Объект-оригинал, который обеспечивает изучение всех своих свойств

2. Какие граничные условия называются естественными?

- A. Условия, налагаемые на функцию, которая ищется.
- B. Условия, которые накладываются на производные функции, ищется, по пространственным координатам. +
- C. Условия, наложено на различные внешние силовые факторы, действующие на точки поверхности тела.
- D. Условия, наложено на различные внутренние факторы, которые действуют внутри тела.

3. Какому вариационной принципа соответствует формулировка МКЭ в перемещениях?

- A. Минимума дополнительной работы Кастильяно.
- B. Минимума потенциальной энергии Лагранжа. +
- C. Принцип Хуашицу.
- D. Максимум потенциальной работы Кастильяно.

4. Какой тип математических моделей использует алгоритмы?

- A. Аналитические.
- B. Знаковые.
- C. Имитационные. +
- D. Детерминированные.

5. Какой тип моделей выделен в классификации по принципам построения.

A. Наглядные.

B. Аналитические. +

C. Знаковые.

D. Математические.

6. Какие зависимые переменные существуют в моделях микроуровня?

A. Время.

B. Пространственные координаты.

C. Плотность и масса.

D. Фазовые координаты. +

7. Какой метод дискретизации модели относится к микроуровню?

A. Метод свободных сетей.

B. Метод конечных разностей. +

C. Метод узловых давлений.

D. Табличный метод.

8. Что такое уровне проектирования?

A. Временное распределения работ по созданию новых объектов в процессе проектирования.

B. Совокупность языков, моделей, постановок задач, методов получения описаний где-либо иерархического уровня. +

C. Определенная последовательность решения проектных задач различных иерархических уровней.

D. Описание системы или ее части с де-либо определяемой точки зрения, которая определяется функциональными, физическими или иного типа отношениями между свойствами и элементами.

9. Что называют краевыми условиями для системы уравнений математической модели?

- A. Условия, накладываемые на границе исследуемой области и в начальный момент времени. +
- B. Условия, налагаемые на функцию, ищут.
- C. Условия, налагаемые на производные искомой функции.
- D. Условия, накладываемые в начальный момент времени.
10. Что такое аспекты проектирования?
- A. Временное распределение работ по созданию объектов в процессе проектирования.
- B. Совокупность языков, моделей, постановок задач, методов получения описаний где-либо иерархического уровня.
- C. Определенная последовательность решения проектных задач различных иерархических уровней.
- D. Описание системы или ее части с де-либо определяемой точки зрения, определяется функциональными, физическими или иного типа отношениями между свойствами и элементами. +
11. Укажите, какой из этапов выполняется при математическом моделировании после анализа.
- A. Создание объекта, процесса или системы.
- B. Проверка адекватности модели и объекта, процесса или системы на основе вычислительного и натурного эксперимента.
- C. Корректировка постановки задачи после проверки адекватности модели. +
- D. Использование модели.
12. Что такое параметры системы?
- A. Величины, которая выражают свойство или системы, или ее части, или окружающей среды. +
- B. Величины, характеризующие энергетическое или информационное наполнение элемента или подсистемы.
- C. Свойства элементов объекта.
- D. Величины, которая характеризует действия, которые могут выполнять объекты.

13. Какие формулировки МКЭ существуют в зависимости от функции, ищут?

A. В перемещениях и деформациях

B. В деформациях.

C. В напряжениях и градиентах.

D. Смешанная и гибридная. +

14. Какие зависимые переменные существуют в моделях макроуровня?

A. Время и характеристики потока.

B. Фазовые переменные типа потенциала.

C. Пространственные координаты. +

D. Фазовые переменные типа потока.

15. Что такое проектирование?

A. Процесс, который заключается в получении и преобразовании исходного описания объекта в конечный описания на основе выполнения комплекса работ исследовательского, расчетного и конструкторского характера. +

B. Процесс создания в заданных условиях описания несуществующего объекта на базе первичной описания.

C. Первоначальное описание объекта проектирования.

D. Вторичное описание объекта.

Экзаменационные вопросы

1. Понятие модели и моделирования. Свойства модели. Классификация моделей (по форме представления).
2. Классификация математических моделей по свойствам обобщенного объекта моделирования.
3. Адекватность и эффективность математических моделей. Общая логика построения моделей. Технология математического моделирования.
4. Методы построения математических моделей. Аналитические модели, модели идентификации.
5. Построение модели идентификации с помощью регрессионного метода. Параметрическая и структурная идентификация (алгоритм не нужен).

6. Идентификация статических линейных систем с несколькими входами (определение, алгоритм).
7. Построение модели идентификации с помощью внутренних форм.
8. Достоверность и адекватность регрессионной модели. Критерий Фишера.
9. Построение моделей идентификации поисковыми методами (достоинства, недостатки, отличия от регрессионной модели; в лекции изложено полно, в учебнике - плохо).
10. Математическое моделирование сложных неоднородных систем. Математические модели элементов системы (типовые математические схемы).
11. Марковский случайный процесс. Классификация марковских случайных процессов (определение случайного процесса, марковского процесса).
12. Расчет марковской цепи с дискретным временем (алгоритм).
13. Марковские цепи с непрерывным временем. Уравнение Колмогорова.
14. Поток событий. Простейший поток и его свойства.
15. Пуассоновские потоки событий и непрерывные марковские цепи.
16. Предельные (финальные) вероятности состояний для непрерывной марковской цепи.
17. Задачи теории массового обслуживания. Классификация СМО и их основные характеристики.
18. Одноканальные СМО и их основные характеристики.
19. Многоканальные СМО с отказами.
20. Одноканальные СМО с ограниченным по длине очереди ожиданием. Определение вероятности отказа, абсолютной и относительной пропускной способности.
21. Одноканальные СМО с ограниченным по длине очереди ожиданием. Определение средней длины очереди, среднего числа заявок в очереди, среднего времени нахождения заявки в системе.
22. Многоканальные СМО с ограничением по длине очереди ожиданием (только схема, выводить не надо).
23. Многоканальные СМО с ограниченным временем ожидания заявки в очереди (схема).
24. Замкнутые СМО.
25. Сети СМО. Классификация, параметры, характеристики.
26. Понятие агрегата в моделировании систем.
27. Операторы переходов агрегата.
28. Операторы выходов агрегата (G' и G'').
29. Кусочно-линейные агрегаты. Процесс функционирования кусочно-линейного агрегата (определение, структура).
30. Сети Петри. Основные определения, способы представления, маркировки, правила выполнения переходов, правило составления сетей Петри (структура, 3 способа представления, определения).
31. Сети Петри для моделирования. Основные свойства сетей Петри.
32. Задача анализа сетей Петри (типы задач).
33. Методы анализа сетей Петри (2 метода, приемы).
34. Обобщения сетей Петри (зачем нужны, применение).
35. Моделирование стохастических процессов. Методы статистических испытаний (сущности, достоинства, недостатки).

36. Способы организации единичного жребия (определение, 4 варианта, алгоритм, механизм случайного выбора).
37. Приемы построения и эксплуатации дискретных имитационных моделей.
38. Определение характеристик стационарного случайного процесса по 1 реализации.
39. Методы получения наблюдений в имитационном моделировании.
40. Имитационное моделирование на универсальных и специализированных языках.
41. Основные понятия теории нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами.
42. Нечеткое отношение и способы его задания.
43. Понятие нечетких и лингвистических переменных. Числовые и нечисловые лингвистические переменные. Нечеткие числа.
44. Арифметические операции над нечеткими числами. Сравнение нечетких чисел.
45. Прямые методы построения функции принадлежности нечетких множеств.
46. Косвенные методы построения функции принадлежности нечетких множеств.

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

а) основная литература

1. Лычкина Н.Н. Имитационное моделирование экономических процессов: учеб. пособие для студентов вузов / Н. Н. Лычкина. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 254 с.
2. Советов Б.Я. Моделирование систем. Практикум: учеб. пособие для бакалавров / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев; С.-Петерб. гос. электро-техн. ун-т. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2013. - 295 с. - (Бакалавр. Базовый курс)

б) дополнительная литература

3. Вдовин В.М. Теория систем и системный анализ / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. – 2-е изд. – М.: Дашков и К°, 2012. – 640 с.
4. Емельянов А.А. Компьютерная имитация экономических процессов: учебник [для студентов вузов] / [авт.: А. А. Емельянов, Е. А. Власова, Р. В. Дума и др.]; под ред. А. А. Емельянова. - М.: Маркет ДС, 2010. - 464 с. - (Университетская серия).
5. Емельянов А.А. Имитационное моделирование экономических процессов / А.А. Емельянов, Е.А. Власова, Р.В. Дума; под ред. А.А. Емельянова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика: ИНФРА-М, 2009. – 416 с.
6. Качала В.В. Основы теории систем и системного анализа / В.В. Качала. – М.: Горячая линия-Телеком, 2007. – 216 с.
7. Кийкова Е.В. Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие для студ. вузов, обучающихся по спец. «Прикладная информатика (по областям)» / Е.В. Кийкова, Е.Г. Лаврушина; Владивосток. гос. ун-т экономики и сервиса. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2007. – 128 с.: ил.
8. Кийкова Е.В. Имитационное моделирование: практикум для студ. вузов / Е.В. Кийкова, Е.Г. Лаврушина. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2005. – 100 с.: ил.
9. Колесов Ю.Б. Моделирование систем: практикум по компьютерному моделированию / Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 352 с.
10. Павловский Ю.Н. Имитационное моделирование / Ю.Н. Павловский, Н.В. Белотелов, Ю.И. Бродский. – М.: Академия, 2008. – 236 с.
11. Чикуров Н.Г. Моделирование систем и процессов: учеб. пособие для студентов вузов / Н.Г. Чикуров. - М.: РИОР: ИНФРА-М, 2013. - 398 с. : ил.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

а) полнотекстовые базы данных

12. ЭБС znanium.com издательства «ИНФРА-М»

б) интернет-ресурсы

13. сайт для студентов, ученых и специалистов – <http://www.gpss.ru>

14. <http://www.simulation.org.ua>

15. GPSS форум – <http://www.gpss-forum.narod.ru>

16. официальный дистрибьютор системы в России – www.Elina-computer

11. Перечень информационных технологий

Для проведения лекционных и лабораторных занятий рекомендуется использовать:

а) программное обеспечение: MS Office, GPSS World

б) техническое и лабораторное обеспечение – компьютерный класс, аудитория с презентационным оборудованием.

12. Электронная поддержка дисциплины

При изучении дисциплины для проработки всех тем и выполнения заданий по всем темам студенты могут использовать различные учебно-методические материалы, размещаемые в электронном виде преподавателями на студенческом файловом сервере, в хранилище полнотекстовых материалов, а также в электронной образовательной среде ВГУЭС, которая предполагает также возможность обмена информацией с преподавателем для подготовки заданий. Доступ студентов к студенческому файловому серверу, хранилищу полнотекстовых материалов, электронной образовательной среде осуществляется с использованием с использованием учетных записей студентов.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекций по дисциплине используются специализированные аудитории с мультимедийным оборудованием или с возможностями подключения к такому оборудованию, позволяющему демонстрировать на большом экране приемы работы с персональным компьютером и другой лекционный материал (технические характеристики компьютера, входящего в состав мультимедийного оборудования или используемого совместно с таким оборудованием, должны обеспечивать возможность работы с современными версиями операционной системы Windows, пакета Microsoft Office, обслуживающих, прикладных программ и другого, в том числе и сетевого программного обеспечения).

Для проведения лабораторных занятий по дисциплине и для самостоятельной работы студентов используются специализированные аудитории, оснащенные терминалами и персональными компьютерами, подключенными к центральному серверу, обеспечивающему технические характеристики обслуживания терминалов или персональных компьютеров, позволяющие при проведении лабораторных занятий использовать современное программное обеспечение (операционную систему Windows 7 и выше, пакет Microsoft Office 2010 и выше, а также обслуживающие программы и среды разработки программ по выбору преподавателей).