

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 (ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель Ученого совета
 Факультета информационных
 технологий и компьютерной
 безопасности

Пасмурнов С.М. 

(подпись)

3.0.08 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование систем

(наименование дисциплины по УП)

Закреплена за кафедрой: Систем автоматизированного проектирования и информационных систем

Направление подготовки (специальности):

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код, наименование)

Профиль: Системы автоматизированного проектирования

(название профиля по УП)

Часов по УП: 216; **Часов по РПД:** 216;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 180; **Часов по РПД:** 180;

Часов на самостоятельную работу по УП: 54 (25%);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 54 (25%)

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 6;

Виды контроля в семестрах (на курсах): Экзамены - 7; Зачет - 6; Курсовые проекты - 7;

Курсовые работы - 0.

Форма обучения: очная;

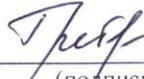
Срок обучения: нормативный.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестров, число учебных недель в семестрах																		
	1 / 18		2 / 18		3 / 18		4 / 18		5 / 18		6 / 18		7 / 18		8 / 10		Итого		
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	
Лекции												36	36	36	36			72	72
Лабораторные												36	36	18	18			54	54
Практические																			
Ауд. занятия												72	72	54	54			126	126
Сам. работа												36	36	18	18			54	54
Итого												108	108	72	72			180	180

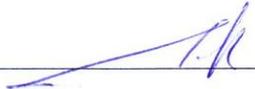
Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины – 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.01.2016 № 5.

Программу составил:  К.Т.Н. Воробьев Э.И.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент (ы):  К.Т.Н. 
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профили Системы автоматизированного проектирования.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры систем автоматизированного проектирования и информационных систем протокол № 18 от 23.05 2016 г.

Зав. кафедрой САПРИС  Я.Е. Львович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – Целью преподавания дисциплины "Моделирование систем" является получение студентами знаний по основам моделирования систем, уровням моделирования, видам моделей и моделирования, а также получение практических навыков в разработке моделей систем с применением различных средств
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	изучение основных этапов разработки моделей систем;
1.2.2	изучение основных видов моделей;
1.2.3	формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем
1.2.4	ознакомление студентов с типовыми схемами моделирования;
1.2.5	ознакомление со средствами разработки моделей систем и процессов;
1.2.6	получение умений по разработке моделей систем

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Цикл (раздел) ОПОП: Б1	код дисциплины в УП: Б1.В.ОД.11
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по информатике, программированию, физике, электротехнике и электронике, схемотехнике, вычислительной математике	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
Б1.В.ДВ.3.1	Проектирование автоматизированных систем управления
Б1.В.ДВ.7.1	Автоматизация проектирования мобильных беспроводных систем связи

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПВК-1	способностью разрабатывать компоненты программных комплексов и информационных систем, используя технологии программирования и инструментальные средства разработки
ПВК-4	способностью осуществлять формализованную постановку и решение задач оптимального проектирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

ПВК-1	
3.1	Знать:
3.1.1	Основные этапы разработки моделей процессов и систем;
3.1.2	Уровни моделирования, виды моделей; виды моделирования
3.1.3	Планирование и проведение вычислительного эксперимента;
3.2	Уметь:

3.2.1	Определять тип модели;
3.2.2	Проводить вычислительный эксперимент;
3.2.3	Применять современные средства для моделирования производственных процессов и систем.
3.3	Владеть:
3.3.1	Программными средствами имитационного моделирования;
ПК-4	
3.1	Знать:
3.1.1	Виды моделей и моделирования
3.1.2	Этапы построения моделей
3.1.3	Типовые схемы моделирования
3.2	Уметь:
3.2.1	Проводить выбор исходных данных для проектирования
3.2.2	Определять элементы модели системы
3.2.3	Определять порядок работы с моделью
3.3	Владеть:
3.3.1	Языками объектно-ориентированного программирования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ П./п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
6 семестр								
1	Введение в моделирование	6	23	2		-		2
2	Уровни проектирования систем: микроуровень, макроуровень, системный уровень	6	24-25	4		4	5	13
3	Математические модели объектов на микроуровне	6	26-28	6		4	6	16
4	Математические модели объектов на макроуровне	6	29-31	6		4	4	14
5	Этапы построения модели системы	6	32-33	4		8	6	18
6	Классификация видов моделирования	6	34-35	4		-	5	9
7	Оценка свойств математической модели	6	36-38	6		8	6	20
8	Типовые схемы моделирования	6	39-40	4		8	4	16
7 семестр								
1	Метод статистического моделирования	7	1-3	4			2	
2	Планирование машинных экспериментов с моделями систем	7	4-7	8		6	4	18
3	Обработка и анализ результатов моделирования систем	7	8-10	6		4	2	12

4	Экспериментальные математические модели	7	11-13	6			4	10
5	Методы многомерной классификации	7	14-17	8			4	12
6	Инструментальные средства моделирования систем	7	18	4		8	2	14
Итого				72		54	54	180

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
6 семестр		36	10
23	Введение Роль математического моделирования в САПР. Обобщенные уровни проектирования: микро, макро и системный уровни. Классификация моделей.	2	
24-25	Уровни проектирования систем Общая характеристика моделей на микроуровне, макроуровне, системном уровне. Компонентные и топологические уравнения, модели логических схем. Формы представления моделей.	4	
26-28	Математические модели объектов на микроуровне Требования предъявляемые к моделям. Объекты проектирования на микроуровне. Основы построения математических моделей на микроуровне.. Синхронные и асинхронные модели.	6	2
29-31	Математические модели объектов на макроуровне Объекты проектирования на макроуровне. Основы построения математических моделей на макроуровне. Примеры математических моделей на микроуровне, модели электрических систем. Компонентные и топологические уравнения электрической системы.	6	
32-33	Этапы построения модели системы Постановка цели моделирования. Проверка достоверности модели системы и построение схемы программы. Построение концептуальной модели системы и ее формализация. Алгоритмизация модели и ее реализация.	4	2
34-35	Классификация видов моделирования Аналогии в динамических системах. Дискретное и непрерывное моделирование. Имитационное моделирование. Процессно-ориентированный подход. Принципы системного подхода в моделировании.	4	2
36-38	Оценка свойств математической модели Возможность и эффективность моделирования на ЭВМ. Обобщенный и частные критерии эффективности. Собственные значения матрицы Якоби. Оценка физических свойств технической системы по спектру матрицы Якоби	4	
39-40	Типовые схемы моделирования	4	

	Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы). Дискретно-детерминированные модели (F-схемы). Сетевые модели (N-схемы)		
7 семестр			
1-3	Метод статистического моделирования Общая характеристика метода статистического моделирования систем. Моделирование случайных воздействий. Моделирование случайных величин и векторов. Распределение вероятностей. Теоретические распределения вероятностей	4	
4-7	Планирование машинных экспериментов с моделями систем Проверка адекватности, анализ устойчивости и чувствительности имитационной модели. Принципы оптимизации модельного эксперимента. Математическая постановка задачи стратегического планирования. Тактическое планирование модельного эксперимента.	8	2
8-10	Обработка и анализ результатов моделирования систем Особенности фиксации и статистической обработки результатов моделирования систем на ЭВМ. Анализ и интерпретация результатов машинного моделирования.	6	
11-13	Экспериментальные математические модели Особенности экспериментальных факторных моделей. Регрессионный анализ. Оценка параметров регрессионной модели. Корреляционный анализ. Основные понятия. Точечные оценки параметров Приемы вычисления выборочных характеристик.	6	2
14-17	Методы многомерной классификации Классификации без обучения. Кластерный анализ. Основные понятия. Расстояние между объектами и мера близости. Расстояние между кластерами. Функционалы качества разбиения. Иерархические кластер-процедуры. Дискриминантный анализ. Методы классификации с обучением. Линейный дискриминантный анализ. Дискриминантный анализ при нормальном законе распределения показателей.	8	2
18	Инструментальные средства моделирования систем Языки имитационного моделирования, классификация сравнительный анализ. Программное обеспечение для проведения моделирования технологических процессов и систем.	4	
Итого часов		72	12

4.3 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
6 семестр				
		36	10	
24	Изучение способов задания случайной загрузки при моделировании вычислительных структур	4		отчет
26	Моделирование конвейерных вычислительных структур	4		отчет
28	Моделирование параллельных вычислительных структур с приоритетной дисциплиной обслуживания заявок	4	2	отчет
30	Моделирование параллельных вычислительных структур с общими ресурсами	4	2	отчет
32	Моделирование в пакете Arena	4		отчет
34	Использование инструментария Arena. Input Analyzer	4	2	отчет
36	Создание сложной модели в пакете моделирования Arena	4	2	отчет
38	Создание сложной модели в пакете моделирования Arena. Блоки Assign и Record.	4	2	отчет
40	Использование инструментария Arena. Process Analyzer	4		отчет
7 семестр				
		18	6	
4	Знакомство с orcad 16.3	4		отчет
8	Порядок работы с редактором принципиальных схем design entry cis.	4	2	отчет
12	Базовые конструкции моделей на языке vhdl	6	2	отчет
16	Моделирование сигнала в orcad	4	2	отчет
Итого часов		54	16	

4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
6 семестр		Зачет	36
23	Подготовка к выполнению лаб. работы		2
	Перспективы развития методов и средств моделирования систем в свете новых информационных технологий	Опрос по темам для самостоятельного изучения	2
24-25	Примеры математических моделей на микроуровне, модели тепловых систем, электрических систем.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	2
	Подготовка к лабораторной работе	Защита	2
26-28	Подготовка к выполнению лаб. работы	Защита	2

	Экспериментальное определение моделей статики и динамики.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	2
29-31	Модели сложных систем на множестве состояний.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	2
	Подготовка к выполнению лаб. работы	Защита	2
32-33	Предприятие как объект моделирования. Модели управления предприятием и запасами	Опрос по темам для самостоятельного изучения	4
	Подготовка к выполнению лаб. работы	Защита	2
34-35	Модели принятия решений с использованием байесовского подхода и экспертных оценок	Опрос по темам для самостоятельного изучения	2
	Подготовка к выполнению лаб. работы	Защита	2
36-38	Псевдослучайные последовательности и процедуры их машинной генерации.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	2
	Подготовка к выполнению лаб. работы	Защита	2
39-40	Подготовка к сдаче лабораторных работ	Защита	4
	Комбинированные модели (<i>A-схемы</i>) Дискретно-детерминированные модели (<i>F-схемы</i>). Дискретно-стохастические модели (<i>P-схемы</i>)	Опрос по темам для самостоятельного изучения	2
	7 семестр		Экзамен
1-3	Подготовка к защите лаб. работ	Защита	2
	Проверка и улучшение качества последовательностей псевдослучайных чисел	Опрос по темам для самостоятельного изучения	
	Сбор материалов для курсового проекта		
4-7	Подготовка к защите лаб. работ	Защита	4
	Определение объема статистических испытаний при эксплуатации имитационной модели. Первичная и вторичная обработка результатов модельного эксперимента	Опрос по темам для самостоятельного изучения	
	Работа над курсовым проектом	проверка конспекта	
8-10	Подготовка к защите лаб. работ	Защита	2
	Обработка результатов машинного эксперимента при синтезе систем	Опрос по темам для самостоятельного изучения	
	Работа с конспектом лекций	проверка конспекта	
11-13	Подготовка к защите лаб. работ	Защита	2
	Проверка значимости параметров связи. Интервальные оценки параметров связи. Оценивание и проверка значимости параметров.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	
	Сбор материалов для курсового проекта	проверка конспекта	
	Моделирование при разработке распределенных автоматизированных систем и информационных сетей	Опрос по темам для самостоятельного изучения	2
	Сбор материалов для курсового проекта	проверка конспекта	
18	Подготовка к защите лаб. работ	Защита	

	Перспективы использования компьютерного моделирования в информационном обществе	Опрос по темам для самостоятельного изучения	4
		Защита курсового проекта	
Итого			54

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	Информационные лекции; - Лекция с заранее запланированными ошибками; - Проблемная лекция
5.2	лабораторные работы: – выполнение лабораторных работ в соответствии с индивидуальным графиком, – защита выполненных работ; – Компьютерное моделирование и практический анализ результатов; – Метод проектов;
5.4	самостоятельная работа студентов: – изучение теоретического материала, – подготовка к лекциям, лабораторным работам, – работа с учебно-методической литературой, – оформление конспектов лекций, подготовка отчетов, – подготовка к текущему контролю, зачету; – подготовка и защита курсового проекта
5.5	консультации по всем вопросам учебной программы.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1	Контрольные вопросы и задания
6.1.1	Используемые формы текущего контроля: – отчет и защита выполненных лабораторных работ. – защита курсового проекта
6.1.2	Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения контроля. Фонд включает вопросы к экзамену. Фонд оценочных средств, представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспе- ченность
7.1.1. Основная литература				
7.1.1.1	Советов, Б.Я.	Моделирование систем	2009 печат.	0,5
7.1.1.2	Воробьев Э.И.	Моделирование и анализ сложных систем	2005 печат.	0,5
7.1.1.3	Колесов Ю.Б.	Моделирование систем. Объектно-ориентированный подход	2006 печат	0,5
7.1.2. Дополнительная литература				
7.1.2.1	Воробьев Э.И.	Основы работы в интегрированной среде разработки цифровых устройств ACTIVE-HDL	2006 печат	0,5
7.1.2.2	Воробьев Э.И.	Моделирование на GPSS	2006 печат	0,5
7.1.2.3	Колесов Ю.Б.	Моделирование систем: Динамические и гибридные системы	2006 печат	0,5
7.1.3 Методическая литература				
7.1.3.1	Воробьев Э.И.	Язык дискретного имитационного моделирования GPSS WORLD	2007 печат	0,5
7.1.3.2	Воробьев Э.И.	Моделирование СМО в пакете Arena 9.0	2013 Эл.печ	0,5
7.1.3.3	Воробьев Э.И.	Разработка и моделирование цифровых устройств средствами Orcad 16.3	2012 печат	0,5
7.1.3 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.3.1	1. http://www.e.lanbook.com//			
7.1.3.2	Компьютерные лабораторные работы: – Orcad 16.3 – GPSS WORLD – ACTIVE-HDL			

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Специализированная лекционная аудитория
8.2	Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума

