

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)
2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование процессов и систем

(наименование дисциплины по УП)

Закреплена за кафедрой: Систем автоматизированного проектирования и информационных систем

Направление подготовки (специальности):

09.03.02 Информационные системы и технологии

(код, наименование)

Профиль: Информационные системы и технологии

(название профиля по УП)

Часов по УП: 252; Часов по РПД: 252;

Часов по УП (без учета часов на экзамены): 216; Часов по РПД: 216;

Часов на самостоятельную работу по УП: 126 (58 %);

Часов на самостоятельную работу по РПД: 126 (58 %);

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 7;

Виды контроля в семестрах: Экзамены - 6; Зачеты – 5; Зачеты с оценкой – 0; Курсовые проекты -6; 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		8/12		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции									18	18	18	18					36	36
Лабораторные									18	18	36	36					54	54
Практические																		
Ауд. занятия									36	36	54	54					90	90
Сам. работа									54	54	72	72					126	126
Итого									90	90	126	126					216	216

Сведения о ФГОС, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины – 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 12 марта 2015 № 219.

Программу составил: _____ к.т.н. Воробьев Э.И.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рецензент (ы): _____ к.т.н. Смирнов В.В.
(подпись, ученая степень, ФИО)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании учебного плана подготовки бакалавров по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль Информационные системы и технологии

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры систем автоматизированного проектирования и информационных систем

протокол № 13 от 06.06 2016 г.

Зав. кафедрой САПРИС _____ Я.Е. Львович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель изучения дисциплины – Целью преподавания дисциплины "Моделирование процессов и систем" является получение студентами знаний по основам моделирования процессов и систем, планирование имитационных экспериментов с моделями систем а так же получение практических навыков в разработке моделей и их реализации с применением программных 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	изучения способов представления моделей, порядка проведения вычислительных экспериментов;
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 обработке результатов моделирования

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Цикл (раздел) ОПОП: Б.2.В.ДВ	код дисциплины в УП: Б.2.В.ДВ.1
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по информатике, программированию, вычислительной математике, методам оптимизации.	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
Б1.В.ОД.13	Инфокоммуникационные системы и сети
Б1.В.ДВ.4	Управление технологическими системами

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-2	Способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-23	Готовность участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований
ПК-24	Способность обоснованность правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений
ПК-25	способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований

В результате освоения дисциплины обучающейся должен

ОПК-2	
3.1	Знать:

1	Классификация видов моделирования	6	23	2		-	2	4
2	Оценка свойств математической модели	6	24	2		-	2	4
3	Типовые схемы моделирования	6	25-27	6		16	8	30
4	Метод статистического моделирования	6	28-29	2		4	20	26
5	Планирование машинных экспериментов с моделями систем	6	30-32	4		8	20	32
6	Обработка и анализ результатов моделирования систем	6	33-35	2		8	20	30
Итого				36		54	90	180

4.1 Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
5 семестр		18	
1	Введение Роль математического моделирования в САПР. Обобщенные уровни проектирования: микро, макро и системный уровни. Классификация моделей.	2	
3,5	Уровни проектирования систем Общая характеристика моделей на микроуровне, макроуровне, системном уровне. Компонентные и топологические уравнения, модели логических схем. Формы представления моделей.	4	
7,9	Математические модели объектов на микроуровне Требования предъявляемые к моделям. Объекты проектирования на микроуровне. Основы построения математических моделей на микроуровне. Примеры математических моделей на микроуровне, модели тепловых систем. Синхронные и асинхронные модели.	4	
11-13	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.	4	
15-17	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	
	6 семестр	18	
23	Классификация видов моделирования	2	

	Аналогии в динамических системах. Дискретное и непрерывное моделирование. Имитационное моделирование. Процессно-ориентированный подход. Принципы системного подхода в моделировании.		
25	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	2	
27,29,31	Типовые схемы моделирования Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы). Дискретно-детерминированные модели (F-схемы). Сетевые модели (N-схемы)	6	
33	Метод статистического моделирования Общая характеристика метода статистического моделирования систем. Моделирование случайных воздействий. Моделирование случайных величин и векторов. Распределение вероятностей. Теоретические распределения вероятностей	2	
35,37	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. Определение объема статистических испытаний при эксплуатации имитационной модели. Первичная и вторичная обработка результатов модельного эксперимента	4	
39	Обработка и анализ результатов моделирования систем Особенности фиксации и статистической обработки результатов моделирования систем на ЭВМ. Анализ и интерпретация результатов машинного моделирования. Обработка результатов машинного эксперимента при синтезе систем	2	
Итого часов		36	

4.3 Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
5 семестр				
		18		

3	Изучение способов задания случайной загрузки при моделировании вычислительных структур	4		отчет
7	Моделирование конвейерных вычислительных структур	4		отчет
11	Моделирование параллельных вычислительных структур с приоритетной дисциплиной обслуживания заявок	4		отчет
15,17	Моделирование параллельных вычислительных структур с общими ресурсами	6		отчет
6 семестр				
		36		
23	Моделирование в пакете Arena	4		отчет
24,27	Использование инструментария Arena. Input Analyzer	8		отчет
28,31	Создание сложной модели в пакете моделирования Arena	8		отчет
34,35	Блоки Assign и Record.	6		отчет
35,38	Использование инструментария Arena. Process Analyzer	6		отчет
39	Использование инструментария Arena. Output Analyzer	4		отчет
Итого часов		54		отчет

4.4 Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
5 семестр		Зачет	54
1-3	Подготовка к выполнению лаб. работы	Опрос по темам для самостоятельного изучения	6
	Перспективы развития методов и средств моделирования систем в свете новых информационных технологий		
4-5	Примеры математических моделей на микроуровне, модели тепловых систем, электрических систем.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	8
6-8	Подготовка к выполнению лаб. работы	Защита	8
	Экспериментальное определение моделей статики и динамики.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	
9-10	Модели сложных систем на множестве состояний.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	8
	Подготовка к выполнению лаб. работы	Защита	
11-12	Предприятие как объект моделирования. Модели управления предприятием и запасами	Опрос по темам для самостоятельного изучения	8
	Подготовка к выполнению лаб. работы	Защита	
13-14	Модели принятия решений с использованием байесовского подхода и экспертных оценок	Опрос по темам для самостоятельного изучения	8
15-16	Псевдослучайные последовательности и процедуры их машинной генерации.	Опрос по темам для самостоятельного изучения	8
	Подготовка к выполнению лаб. работы	Защита	
6 семестр		Экзамен	72

23-24	Типовые схемы моделирования	Опрос по темам для самостоятельного изучения	8
25-26	Подготовка к защите лаб. работ	Защита	6
	Проверка и улучшение качества последовательностей псевдослучайных чисел	Опрос по темам для самостоятельного изучения	
	Сбор материалов для курсового проекта	консультация	
27-28	Подготовка к защите лаб. работ	Защита	6
	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, консультация	
29-31	Подготовка к защите лаб. работ	Защита	20
	Обработка результатов машинного эксперимента при синтезе систем	Опрос по темам для самостоятельного изучения	
	Работа с конспектом лекций	проверка конспекта	
32-35	Подготовка к защите лаб. работ	Защита	20
	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, консультация	
	Моделирование при разработке распределенных автоматизированных систем и информационных сетей	Опрос по темам для самостоятельного изучения	8
	Сбор материалов для курсового проекта	консультация	
36-40	Подготовка к защите лаб. работ	отчет, защита	
	Перспективы использования компьютерного моделирования в информационном обществе	Опрос по темам для самостоятельного изучения	4
	Защита курсового проекта	Защита	
итога			72

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Система университетского образования предполагает рациональное сочетание таких видов учебной деятельности, как лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов, а также контроль полученных знаний.

- Лекции представляет собой систематическое, последовательное изложение учебного материала. Это – одна из важнейших форм учебного процесса и один из основных методов преподавания в вузе. На лекциях от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. В качестве ценного совета рекомендуется записывать не каждое слово лектора (иначе можно потерять мысль и начать писать автоматически, не вникая в смысл), а постараться понять основную мысль лектора, а затем записать, используя понятные сокращения.

- Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных работ для подготовки к ним необходимо:

следует разобрать лекцию по соответствующей теме, проработать дополнительную литературу и источники. - Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:

- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;
- работа над темами для самостоятельного изучения;
- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;
- подготовка к зачетам и экзаменам.

Кроме базовых учебников рекомендуется самостоятельно использовать имеющиеся в библиотеке учебно-методические пособия. Независимо от вида учебника, работа с ним должна происходить в течение всего семестра. Эффективнее работать с учебником не после, а перед лекцией.

При ознакомлении с каким-либо разделом рекомендуется прочитать его целиком, стараясь уловить общую логику изложения темы. Можно составить их краткий конспект.

Степень усвоения материала проверяется следующими видами контроля:

- текущий (опрос, контрольные работы);
- защита лабораторных работ;
- промежуточный (курсовая работа, зачет, зачет, экзамен).

Коллоквиум – форма итоговой проверки знаний студентов по определенным темам.

Зачет – форма проверки знаний и навыков, полученных на лекционных и лабораторных занятиях. Сдача всех зачетов, предусмотренных учебным планом на данный семестр, является обязательным условием для допуска к экзаменационной сессии.

Экзамен – форма итоговой проверки знаний студентов

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.

6.1. Формы текущего контроля

Раздел дисциплины	Объект контроля	Форма контроля	Метод контроля	Срок выполнения
5 семестр				
Уровни проектирования систем: микроуровень, макроуровень, системный уровень	Знание критериев качества программ	Контрольная работа	Письменный	3 неделя
Математические модели объектов на микроуровне	Представление основных структур данных и управляющих структур на языке программирования	Лабораторная работа	Защита лабораторной работы	5 неделя
Математические модели объектов на микроуровне и макроуровне	Знание и умение формировать структуру программ	Лабораторная работа	Защита лабораторной работы	7-9 неделя
Этапы построения модели системы	Знание и умение реализовывать основные формы диалога	Лабораторная работа	Защита лабораторной работы	11 неделя
<u>Промежуточная аттестация</u>				
Особенности уровней моделирования. Этапы построения. Примеры математических моделей. Классификация уровней моделирования. Основные конструкции языка GPSS	Знание основных уровней моделирования, их характеристик. Умения выбирать вид модель для реализации задачи. Владение языком моделирования	Зачет	Тест	18 неделя
6 семестр				
Типовые схемы моделирования	Знание основных схем моделирования	Контрольная работа	Письменный	25 неделя
Метод статистического моделирования	Знание основных принципов статистического моделирования	Лабораторная работа	Защита лабораторной работы	26 неделя
Планирование машинных экспериментов с моделями систем	Умение осуществлять сбор и подготовку данных для моделирования	Лабораторная работа	Защита лабораторной работы	29-30 неделя
Обработка и анализ результатов моделирования систем	Умение интерпретировать результаты вычислительного эксперимента	Лабораторная работа	Защита лабораторной работы	33 неделя

Экспериментальные математические модели	Умение реализовывать машинные модели процессов и систем	Контрольная работа	Письменный	36 неделя
Инструментальные средства моделирования систем	Владеть средствами реализации моделей	Лабораторная работа	Защита лабораторной работы	37 неделя
Защита курсового проекта			Устный	40неделя
<u>Промежуточная аттестация</u>		Экзамен	Устный	Экзаменационная сессия
Основные схемы моделирования. принципы статистического моделирования. Средства моделирования систем.	Знание основных схем моделирования Умения применять методы статистического. Владение конструкция языка GPSS для реализации моделей систем			

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

7.1 Рекомендуемая литература				
№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
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				
7.1.2.2	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.	Моделирование процессов и систем на GPSS	2017 Эл. ресурс	0,5
7.1.3.2.	Воробьев Э.И.	Моделирование СМО в пакете Arena 9.0	2013 Эл.печ	0,5
7.1.3 Программное обеспечение и интернет ресурсы				
7.1.3.1	1. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=480523 2. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=458081			
7.1.3.2	Компьютерные лабораторные работы:			

	– GPSS WORLD – Arena
--	---

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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