

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра систем сбора и обработки данных

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ

к.т.н. Рева И. Л.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Моделирование

Образовательная программа: 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль:
Информационные системы в промышленности и бизнесе

Курс: 3, семестр : 6

Факультет автоматики и вычислительной техники,

		Семестр
№	Вид деятельности	6
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	81
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	16
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	63
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 09.03.02 Информационные системы и технологии

ФГОС введен в действие приказом №219 от 12.03.2015 г. , дата утверждения: 30.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 09.03.02 Информационные системы и технологии

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ССОД, протокол заседания кафедры №2/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета автоматике и вычислительной техники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.т.н. Лихачев А. В.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Прохоренко Е. В.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Гужов В. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.5 способность проводить моделирование процессов и систем; в части следующих результатов обучения:
31. знать методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов
32. знать инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации
у1. Уметь применять методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
---	---------------------------

Моделирование

ПК.5.31 знать методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов	
1. знать методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.5.32 знать инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации	
2. знать инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.5.у1 Уметь применять методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов	
3. Уметь применять методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 6			
Дидактическая единица: Основные положения теории моделирования процессов и систем.			
1. Система. Процесс. Модель.	0	2	1, 2
2. Классификация моделей и видов моделирования. Свойства моделей.	0	2	1, 2
3. Общая схема процесса моделирования.	0	2	1, 2
4. Методы отладки моделей.	0	1	1, 2
5. Планирование вычислительного эксперимента.	0	1	1, 2
Дидактическая единица: Теория сетей Петри.			
6. Определение и основные свойства Сетей Петри.	0	1	1, 2
7. Маркировка. Исполнение Сетей Петри.	0	1	1, 2

8. Задачи решаемые для сетей Петри: достижимость, безопасность, сохранение.	0	2	1, 2
9. Методы анализа сетей Петри: построение дерева достижимости, матричный анализ.	0	2	1, 2
10. Моделирование логической структуры систем сетями Петри.	0	2	1, 2
Дидактическая единица: Метод Монте-Карло.			
11. Основные положения теории случайных величин. Функции распределения и плотности вероятности.	0	2	1, 2
12. Моделирование стохастических процессов методом Монте-Карло.	0	2	1, 2
13. Равномерное непрерывное распределение. Генераторы случайных чисел. Псевдослучайные числа.	0	1	1, 2
14. Получение произвольного распределения из стандартного равномерного распределения.	0	1	1, 2
15. Вычисление определённых интегралов методом Монте-Карло.	0	2	1, 2, 3
16. Моделирование процесса прохождения потока нейтронов через плоско параллельную пластину.	0	2	1, 2, 3
Дидактическая единица: Теория систем массового обслуживания.			
17. Определение и классификация систем массового обслуживания.	0	2	1, 2
18. Характеристики системы массового обслуживания.	0	1	1, 2
19. Экономические показатели системы массового обслуживания.	0	1	1, 2
20. Входной поток требований. Простейший поток. Теорема Хинчина.	0	1	1, 2
21. Регулярный поток. Потоки Эрланга и Пальма.	0	1	1, 2
22. Моделирование системы массового обслуживания цепью Маркова.	0	1	1, 2
23. Уравнения Колмогорова для системы массового обслуживания.	0	1	1, 2
24. Теорема Маркова. Предельные вероятности состояний в системе массового обслуживания.	0	1	1, 2
25. Кризисные ситуации в системах массового обслуживания.	0	1	1, 2

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Основные положения теории моделирования процессов и систем.				
1. Моделирование работы аналогового умножителя сигналов.	2	4	3	Формирует практические навыки разработки моделей приборных устройств в среде Simulink.
2. Исследование устойчивости работы электронного умножителя.	2	4	2, 3	Формирует практические навыки планирования и проведения вычислительного эксперимента.

3. Разработка моделей параллельных процессов.	2	4	3	Формирует практические навыки разработки моделирования параллельных процессов.
4. Разработка моделей систем с обратной связью.	2	4	2, 3	Формирует практические навыки разработки моделей систем с обратной связью.
5. Изучение и реализация моделей соперничества: жертва-хищник, гонка-вооружений и т.д.	2	4	1, 2, 3	Углубляет понимание моделей конкурентной борьбы.
Дидактическая единица: Теория сетей Петри.				
6. Моделирование сетями Петри задач управления в системах с распределёнными ресурсами.	2	4	2, 3	Формирует практические навыки разработки моделей управления распределёнными ресурсами.
7. Моделирование сетями Петри систем с распределённым управлением.	2	4	2, 3	Формирует практические навыки разработки моделей систем с распределённым управлением.
Дидактическая единица: Метод Монте-Карло.				
8. Моделирование стохастических процессов методом Монте-Карло.	1	4	3	Формирует практические навыки разработки моделей стохастических процессов.
Дидактическая единица: Теория систем массового обслуживания.				
9. Моделирование кризисных ситуаций в системах массового обслуживания.	1	4	2, 3	Формирует практические навыки моделирования кризисных ситуаций.

Таблица 3.3

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Основные положения теории моделирования процессов и систем.				
1. Эволюция понятия системы.	0	2	1, 2	Расширяет понимание категории система.
2. Свойства систем, их классификация.	0	2	1, 2	Расширяет понимание категории система.
3. Системный подход к изучению экономических и социальных процессов.	0	2	1, 2	Ракрывает роль систем, как инструмента исследования.
4. Особенности математического моделирования.	0	2	1, 2	Расширяет понимание категории моделирование.
5. Компьютерное моделирование.	0	2	1, 2	Расширяет понимание категории моделирование.
6. Сетевые модели.	0	2	1, 2	Расширяет понимание категорий модель и моделирование.
7. Моделирование нейронных сетей.	0	2	1, 2	Расширяет понимание категорий модель и моделирование. Даёт представление о возможностях моделирования.
8. Сравнение моделей Птолемея и Коперника.	0	2	1, 2	Расширяет понимание адекватности модели.

Дидактическая единица: Теория сетей Петри.				
9. Области приложения сетей Петри.	0	2	1, 2	Расширяет знание теории сетей Петри.
10. Степень активности переходов в сетях Петри.	0	2	1, 2	Расширяет знание теории сетей Петри.
11. Одновременность и конфликт в сетях Петри.	0	2	1, 2	Расширяет знание теории сетей Петри.
12. Связь сетей Петри и конечных автоматов.	0	2	1, 2	Расширяет знание теории сетей Петри.
13. Язык сетей Петри. Эквивалентность сетей Петри.	0	2	1, 2	Расширяет знание теории сетей Петри. Показывает возможности оптимизации моделей посредством сетей Петри.
14. Решение задач управления различными разделяемыми ресурсами.	0	2	1, 2, 3	Показывает возможности моделирования посредством сетей Петри.
15. Моделирование вычислительной системы и её частей на различных уровнях абстрагирования.	0	2	1, 2, 3	Показывает возможности моделирования посредством сетей Петри.
Дидактическая единица: Метод Монте-Карло.				
16. Обзор областей приложения метода Монте-Карло.	0	2	1, 2	Расширяет знание метода Монте-Карло.
17. Нормальное распределение. Асимптотическое распределение суммы случайных величин. Центральная предельная теорема теории вероятностей.	0	2	1, 2	Расширяет понимание метода Монте-Карло.
18. Вычисление многомерных интегралов методом Монте-Карло.	0	2	1, 2, 3	Расширяет знание метода Монте-Карло и областей его применения.
19. Вычисление экстремумов функционалов методом Монте-Карло.	0	2	1, 2, 3	Расширяет знание метода Монте-Карло и областей его применения.
20. Решение экономических задач методом Монте-Карло.	0	3	1, 2, 3	Расширяет знание метода Монте-Карло и областей его применения.
Дидактическая единица: Теория систем массового обслуживания.				
21. Применение систем массового обслуживания в экономике и логистике.	0	3	1, 2	Расширяет знание теории систем массового обслуживания и областей её применения.
22. Вычисление характеристик системы массового обслуживания с простейшим входным потоком.	0	2	1, 2, 3	Расширяет знание теории систем массового обслуживания и областей её применения.
23. Анализ системы с отказами при наличии одного прибора обслуживания.	0	3	1, 2, 3	Расширяет знание теории систем массового обслуживания и областей её применения.
24. Методы решения цепочки уравнений Колмогорова для системы массового обслуживания.	0	3	1, 2, 3	Расширяет знание теории систем массового обслуживания.

25. Зависимость времени ожидания требованием начала обслуживания от коэффициента загрузки	0	3	1, 2, 3	Расширяет знание теории систем массового обслуживания.
---	---	---	---------	--

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	РГЗ	1, 2, 3	6	7
: Моделирование процессов и систем : методические указания к лабораторным работам для 4 курса факультета автоматики и вычислительной техники, направления: 551500 - Приборостроение, 553400 - Биомедицинская инженерия, 071900 - Информационные системы и технологии / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. С. Пудов, А. В. Кухто]. - Новосибирск, 2005. - 30, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000049394				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3	2	0
: Моделирование процессов и систем : методические указания к лабораторным работам для 4 курса факультета автоматики и вычислительной техники, направления: 551500 - Приборостроение, 553400 - Биомедицинская инженерия, 071900 - Информационные системы и технологии / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. С. Пудов, А. В. Кухто]. - Новосибирск, 2005. - 30, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000049394				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 2, 3	55	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3 : Моделирование процессов и систем : методические указания к лабораторным работам для 4 курса факультета автоматики и вычислительной техники, направления: 551500 - Приборостроение, 553400 - Биомедицинская инженерия, 071900 - Информационные системы и технологии / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. С. Пудов, А. В. Кухто]. - Новосибирск, 2005. - 30, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000049394				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Личный типовой сайт: https://ciu.nstu.ru/WebInput/persons/35901
Консультирование	e-mail: aalex11@ngs.ru
Контроль	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ПК.5;
Формируемые умения: з1. знать методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов; з2. знать инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации; у1. Уметь применять методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов		
Краткое описание применения: Групповое обсуждение изучаемой темы и соответствующих ей задач		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 6		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	5	10
<i>Лабораторная:</i>	5	20
Контролирующие материалы - список вопросов		
<i>РГЗ:</i>	5	20
Контролирующие материалы - список вопросов		
<i>Экзамен:</i>	10	50
Контролирующие материалы - список вопросов		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Экзамен
ПК.5	з1. знать методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов	+	+
	з2. знать инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации	+	+
	у1. Уметь применять методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Самарский А. А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. - М., 2005. - 316, [4] с.
2. Чичиндаев А. В. Компьютерное моделирование физических процессов [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / А. В. Чичиндаев, Н. Н. Евтушенко, И. В. Хромова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM). - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208648. - Рег. свидетельство № 0321401427.

Дополнительная литература

1. Кениг Д. Методы теории массового обслуживания / Д. Кениг, Д. Штойян ; пер. с нем. В. Ф. Матвеева, Р. Ш. Нагапетяна ; под ред. Г. П. Климова. - М., 1981. - 127 с. : ил.
2. Севастьянов Б. А. Вероятностные модели. - М., 1992. - 176 с.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Моделирование процессов и систем : методические указания к лабораторным работам для 4 курса факультета автоматики и вычислительной техники, направлений: 551500 - Приборостроение, 553400 - Биомедицинская инженерия, 071900 - Информационные системы и технологии / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. С. Пудов, А. В. Кухто]. - Новосибирск, 2005. - 30, [1] с. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000049394
2. Алетдинова А. А. Теоретические основы моделирования и прогнозирования [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Алетдинова, М. Ш. Муртазина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232689. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Matlab Simulink

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Лекционные занятия

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
---	--------------	------------

1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Лабораторные занятия
---	---	----------------------

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра систем сбора и обработки данных

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н. Рева И. Л.

“ ” _____ _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование

Образовательная программа: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Факультет автоматики и вычислительной техники

Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Тема	Код формируемой компетенции	Знания/умения	Контролирующее мероприятие (экзамен, зачет, курсовой проект и т.п.)
Задачи решаемые для сетей Петри: достижимость, безопасность, сохранение.	ПК.5	з1. знать методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов	Экзамен
Система. Процесс. Модель.		з1. знать методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов з2. знать инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации	Экзамен
Классификация моделей и видов моделирования. Свойства моделей.		з1. знать методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов з2. знать инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации	Экзамен
Планирование вычислительного эксперимента.		з1. знать методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов з2. знать инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации	Экзамен
Общая схема процесса моделирования.		з1. знать методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов з2. знать инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации	Экзамен
Маркировка. Исполнение Сетей Петри.		з1. знать методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов з2. знать инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации	Экзамен
Методы отладки моделей.		з1. знать методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов з2. знать инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации	Экзамен
Определение и основные свойства Сетей Петри.		з1. знать методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов з2. знать инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации	Экзамен
Изучение и реализация моделей соперничества: жертва-хищник, гонка-вооружений и т.д.		з1. знать методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов з2. знать инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации у1. Уметь применять методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов	РГЗ
Разработка моделей систем с обратной связью.		з2. знать инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации у1. Уметь применять методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов	РГЗ
Моделирование сетями Петри систем с распределённым управлением.		з2. знать инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации у1. Уметь применять методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов	РГЗ
Моделирование сетями Петри задач управления в системах с распределёнными ресурсами.		з2. знать инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации у1. Уметь применять методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов	РГЗ
Моделирование стохастических процессов методом Монте-Карло.		у1. Уметь применять методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов	РГЗ
Моделирование процесса прохождения потока нейтронов через плоско параллельную пластину.		у1. Уметь применять методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов	Экзамен

Моделирование кризисных ситуаций в системах массового обслуживания.	ПК.5	у1. Уметь применять методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов	РГЗ
Исследование устойчивости работы электронного умножителя.		у1. Уметь применять методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов	РГЗ
Вычисление определённых интегралов методом Монте-Карло.		у1. Уметь применять методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов	Экзамен
Разработка моделей параллельных процессов.		у1. Уметь применять методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов	РГЗ
Моделирование работы аналогового умножителя сигналов.		у1. Уметь применять методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов	РГЗ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра систем сбора и обработки данных

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н., доцент И.Л. Рева
“ ” Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование

Образовательная программа: 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль: Информационные системы в промышленности и бизнесе

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Моделирование приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.5 способность проводить моделирование процессов и систем	з1. знать методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов	Задачи решаемые для сетей Петри: достижимость, безопасность, сохранение. Изучение и реализация моделей соперничества: жертва-хищник, гонка-вооружений и т.д. Классификация моделей и видов моделирования. Свойства моделей. Маркировка. Исполнение Сетей Петри. Методы отладки моделей. Общая схема процесса моделирования. Определение и основные свойства Сетей Петри. Планирование вычислительного эксперимента. Система. Процесс. Модель.		Экзамен
ПК.5	з2. знать инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации	Изучение и реализация моделей соперничества: жертва-хищник, гонка-вооружений и т.д. Классификация моделей и видов моделирования. Свойства моделей. Маркировка. Исполнение Сетей Петри. Методы отладки моделей. Моделирование сетями Петри задач управления в системах с распределёнными ресурсами. Моделирование сетями Петри систем с распределённым управлением. Общая схема процесса моделирования. Определение и основные свойства Сетей Петри. Планирование вычислительного эксперимента. Разработка моделей систем с обратной связью. Система. Процесс. Модель.		Экзамен
ПК.5	у1. Уметь применять методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства	Вычисление определённых интегралов методом Монте-Карло. Изучение и реализация моделей соперничества: жертва-хищник, гонка-вооружений и т.д.	РГЗ	

	моделирования бизнес-процессов	Исследование устойчивости работы электронного умножителя. Моделирование кризисных ситуаций в системах массового обслуживания. Моделирование процесса прохождения потока нейтронов через плоскопараллельную пластину. Моделирование работы аналогового умножителя сигналов. Моделирование сетями Петри задач управления в системах с распределёнными ресурсами. Моделирование сетями Петри систем с распределённым управлением. Моделирование стохастических процессов методом Монте-Карло. Разработка моделей параллельных процессов. Разработка моделей систем с обратной связью.		
--	--------------------------------	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.5.

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины:

1. Лабораторные работы – 20 баллов.
2. Расчетно-графическое задание – 20 баллов.
3. Экзамен – 50 баллов.
4. Подготовка к занятиям – 10 баллов.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.5, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований,

теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

1. Примеры лабораторных работ.

1. Собрать в системе Simulink модель аналогового умножителя сигналов. Путём вычислительного эксперимента установить, какой из его входов более чувствителен по отношению к случайному шуму.
2. На основе метода Монте-Карло разработать модель процесса прохождения потока нейтронов через препятствие заданной формы и размеров. Реализовать модель в виде компьютерной программы в системе MatLab или на языке C++. В рамках разработанной модели найти вероятность прохождения нейтрона через препятствие.
3. Реализовать в виде компьютерной программы в системе MatLab или на языке C++ одну из предлагаемых моделей конкурентной борьбы, имеющую формальное представление в виде системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Найти решения, принадлежащие различным классам, дать им интерпретацию.

2. Ориентировочный список билетов к экзамену.

Билет 1.

1. Понятие процесса, системы, модели.
2. Правила функционирования сетей Петри.

Билет 2.

1. Цели и задачи моделирования. Свойства моделей.
2. Решение задачи достижимости в сети Петри при помощи матричного описания.

Билет 3.

1. Классификация видов моделирования. Сравнительный анализ видов моделирования.
2. Матричное описание сетей Петри.

Билет 4.

1. Имитационные модели информационных процессов. Условия применения имитационного моделирования.
2. Основные понятия сетей Петри.

Билет 5.

1. Общая схема процесса моделирования.
2. Анализ сетей Петри: дерево достижимости.

Билет 6.

1. Порядок моделирования физических систем и процессов.

2. Поведенческие свойства сетей Петри: достижимость, ограниченность, активность, безопасность.

Билет 7.

1. Концептуальные модели информационных систем. Логическая структура моделей.
2. Способы представления сетей Петри.

Билет 8.

1. Иерархическая структура процесса моделирования. Иерархические модели.
2. Язык сетей Петри.

Билет 9.

1. Формализация и алгоритмизация информационных процессов.
2. Эквивалентность сетей Петри.

Билет 10.

1. Математические методы моделирования процессов и систем.
2. Моделирование конечных автоматов сетями Петри.

Билет 11.

1. Законы функционирования модели.
2. Моделирование работы ЭВМ сетями Петри: асинхронный конвейер, кратные блоки.

Билет 12.

1. Режимы управления модельным временем: с постоянным шагом, с переменным шагом.
2. Моделирование параллельных процессов сетями Петри: задача о взаимном исключении, задача о чтении-записи.

Билет 13.

1. Примеры случайных процессов. Моделирование случайных процессов на ЭВМ методом Монте-Карло.
2. Моделирование параллельных процессов сетями Петри: задача о производителе-потребителе.

Билет 14.

1. Типовые задачи, решаемые методом статистических испытаний. Генераторы случайных чисел на ЭВМ, их характеристики и свойства.
2. Системы массового обслуживания: основные понятия. Примеры.

Билет 15.

1. Понятия факторного пространства и плана. Полный факторный эксперимент, частичные факторные эксперименты.
2. Классификация систем массового обслуживания.

Билет 16.

1. Понятие воспроизводимости эксперимента, дисперсия воспроизводимости эксперимента. Методы понижения дисперсии.
2. Понятие потока случайных событий. Простейший поток событий. Теорема Хинчина. Поток Эрланга.

Билет 17.

1. Адекватность модели. Интерпретация результатов моделирования.
2. Анализ систем массового обслуживания с очередью: вывод уравнения для вероятности состояния, в котором требования в системе отсутствуют.

Билет 18.

1. Оценка точности и достоверности результатов моделирования.
2. Анализ систем массового обслуживания с очередью: система уравнений для конечных вероятностей состояний с n требованиями, её решение через вероятность состояния без требований.

Билет 19.

1. Оценка чувствительности модели.
2. Анализ систем массового обслуживания с бесконечной очередью: вычисление конечной вероятности состояния, в котором требования в системе отсутствуют.

Билет 20.

1. Оценка устойчивости модели.
2. Возникновение кризисных ситуаций в системах массового обслуживания.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра систем сбора и обработки данных

Паспорт экзамена

по дисциплине «Моделирование», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Моделирование»

1. Понятие процесса, системы, модели.
2. Правила функционирования сетей Петри.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений. Оценка составляет *0-49 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений. Оценка составляет *50-72 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику

процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов. Оценка составляет *73-89 баллов*.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики. Оценка составляет *90-100 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 51 баллов (из 100 возможных).

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины:

1. Лабораторные работы – 20 баллов.
2. Расчетно-графическое задание – 20 баллов.
3. Экзамен – 50 баллов.
4. Подготовка к занятиям – 10 баллов.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Моделирование»

Билет 1.

1. Понятие процесса, системы, модели.
2. Правила функционирования сетей Петри.

Билет 2.

1. Цели и задачи моделирования. Свойства моделей.
2. Решение задачи достижимости в сети Петри при помощи матричного описания.

Билет 3.

1. Классификация видов моделирования. Сравнительный анализ видов моделирования.
2. Матричное описание сетей Петри.

Билет 4.

1. Имитационные модели информационных процессов. Условия применения имитационного моделирования.
2. Основные понятия сетей Петри.

Билет 5.

1. Общая схема процесса моделирования.
2. Анализ сетей Петри: дерево достижимости.

Билет 6.

1. Порядок моделирования физических систем и процессов.
2. Поведенческие свойства сетей Петри: достижимость, ограниченность, активность, безопасность.

Билет 7.

1. Концептуальные модели информационных систем. Логическая структура моделей.

2. Способы представления сетей Петри.

Билет 8.

1. Иерархическая структура процесса моделирования. Иерархические модели.
2. Язык сетей Петри.

Билет 9.

1. Формализация и алгоритмизация информационных процессов.
2. Эквивалентность сетей Петри.

Билет 10.

1. Математические методы моделирования процессов и систем.
2. Моделирование конечных автоматов сетями Петри.

Билет 11.

1. Законы функционирования модели.
2. Моделирование работы ЭВМ сетями Петри: асинхронный конвейер, кратные блоки.

Билет 12.

1. Режимы управления модельным временем: с постоянным шагом, с переменным шагом.
2. Моделирование параллельных процессов сетями Петри: задача о взаимном исключении, задача о чтении-записи.

Билет 13.

1. Примеры случайных процессов. Моделирование случайных процессов на ЭВМ методом Монте-Карло.
2. Моделирование параллельных процессов сетями Петри: задача о производителе-потребителе.

Билет 14.

1. Типовые задачи, решаемые методом статистических испытаний. Генераторы случайных чисел на ЭВМ, их характеристики и свойства.
2. Системы массового обслуживания: основные понятия. Примеры.

Билет 15.

1. Понятия факторного пространства и плана. Полный факторный эксперимент, частичные факторные эксперименты.
2. Классификация систем массового обслуживания.

Билет 16.

1. Понятие воспроизводимости эксперимента, дисперсия воспроизводимости эксперимента. Методы понижения дисперсии.
2. Понятие потока случайных событий. Простейший поток событий. Теорема Хинчина. Поток Эрланга.

Билет 17.

1. Адекватность модели. Интерпретация результатов моделирования.
2. Анализ систем массового обслуживания с очередью: вывод уравнения для вероятности состояния, в котором требования в системе отсутствуют.

Билет 18.

1. Оценка точности и достоверности результатов моделирования.
2. Анализ систем массового обслуживания с очередью: система уравнений для конечных вероятностей состояний с n требованиями, её решение через вероятность состояния без требований.

Билет 19.

1. Оценка чувствительности модели.
2. Анализ систем массового обслуживания с бесконечной очередью: вычисление конечной вероятности состояния, в котором требования в системе отсутствуют.

Билет 20.

1. Оценка устойчивости модели.
2. Возникновение кризисных ситуаций в системах массового обслуживания.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Моделирование», 6 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны выполнить индивидуальное задание, включающее в себя моделирование системы с заданными характеристиками.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ литературы, выбрать и обосновать методы и решения, разработать алгоритмы.

Обязательные структурные части РГЗ:

1. Оглавление.
2. Введение.
3. Обзор литературы.
4. Результаты.
5. Заключение.
6. Список литературы.

Оцениваемые позиции:

1. Качество проведенного анализа литературы.
2. Корректность расчетов.
3. Качество моделирования.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если отсутствуют обязательные части расчетно-графического задания, присутствует значительное количество ошибок в приведенных расчетах. Оценка составляет 0-49 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если присутствуют все необходимые части расчетно-графического задания, проведенные расчеты не точны, а смоделированная система не соответствуют современным требованиям. Оценка составляет 50-72 баллов.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если выполнен анализ современного состояния выбранной темы в полном объеме, а расчеты и результаты моделирования не содержат ошибок. Оценка составляет 73-89 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ современного состояния выбранной темы выполнен в полном объеме. Расчеты и результаты моделирования не содержат ошибок, а предложенная концепция отличается новизной и оригинальностью. Оценка составляет 90-100 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины:

1. Лабораторные работы – 20 баллов.
2. Расчетно-графическое задание – 20 баллов.
3. Экзамен – 50 баллов.
4. Подготовка к занятиям – 10 баллов.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. На основе метода Монте-Карло разработать модель процесса прохождения потока нейтронов через препятствие заданной формы и размеров. Реализовать модель в виде компьютерной программы в системе MatLab или на языке C++. В рамках разработанной модели найти вероятность прохождения нейтрона через препятствие.
2. Реализовать в виде компьютерной программы в системе MatLab или на языке C++ одну из предлагаемых моделей конкурентной борьбы, имеющую формальное представление в виде системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Найти решения, принадлежащие различным классам, дать им интерпретацию.