МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ **П.Е. Троян**
«6» 09 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование систем

Направление(я) подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление

Направленность (профиль) Системный анализ и управление в информационных технологиях

Квалификация (степень) бакалавр

Форма обучения очная

Факультет ВС, вычислительных систем

Кафедра (МиСА), моделирования и системного анализа

Курс 4 **Семестр** 7

Учебный план набора 2013 **года**

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1.	Лекции							18		18	часов
2.	Лабораторные работы							36		36	часов
3.	Практические занятия							-		-	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)							-		-	часов
5.	Всего аудиторных занятий							54		54	часа
6.	Самостоятельная работа студентов (СРС)							54		54	часа
7.	Всего (без экзамена)							108		108	часов
8.	Самост. работа на подготовку, сдачу зачета							36		36	часов
9.	Общая трудоемкость							144		144	часа
	(в зачетных единицах)							4		4	ЗЕТ

Зачет _____нет_____**семестр** **Диф. Зачет** _____нет_____ **семестр**

Экзамен _____7_____**семестр**

Томск 2016

Согласована на портале № 7668

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 26 от « 7 » 6 2016 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России 11.03.2015г. № 195, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « 7 » 06 2016 г., протокол № 26 .

Разработчик профессор каф. МиСА, _____ В.М. Дмитриев
(должность, кафедра) (подпись) (Ф.И.О.)

ассистент каф. МиСА, _____ Т.Е. Григорьева
(должность, кафедра) (подпись) (Ф.И.О.)

Зав. кафедрой МиСА _____ В.М. Дмитриев
(должность, кафедра) (подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС _____ Л.А. Козлова
(название факультета) (подпись) (Ф.И.О.)

Зав. профилирующей и выпускающей кафедрой МиСА _____ В.М. Дмитриев
(название кафедры) (подпись) (Ф.И.О.)

Эксперты:

доцент каф. МиСА _____ А.В. Шутенков
(место работы, занимаемая должность) (подпись) (Ф.И.О.)

_____ _____ _____
(место работы, занимаемая должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Согласована на портале № 7668

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является теоретическая и практическая подготовка студентов в области системного моделирования, формирование первоначальных знаний, необходимых для понимания теоретических основ моделирования, принципов построения, анализа режимов работы систем, развития у них умения самостоятельно углублять и развивать полученные знания в области системного анализа и моделирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Моделирование систем» относится к базовой части модуля (Б1.Б.21) и базируется на знаниях, приобретенных ранее студентами в математике, информатике, в теоретических основах электротехники и электроники, а также для изучения последующих дисциплин: «Компьютерного моделирования», «Моделирования и анализа бизнес-процессов».

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность разрабатывать методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем (ПК-5)

В результате изучения дисциплины студенты должны:

Знать: принципы математического и имитационного моделирования автоматизированных систем управления, а также методы получения и исследования математических моделей объектов различной физической природы;

Уметь: ставить задачу моделирования, выбирать структуру, а также алгоритмическую и программную реализацию имитационной модели сложного динамического объекта управления; получать математические модели динамики объектов с элементами различной физической природы и оценивать их адекватность; использовать системы автоматизированного моделирования и исследования технических систем на ЭВМ.

Владеть: методами получения и исследования математических моделей объектов различной физической природы.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7			
Аудиторные занятия (всего)	54	54			
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	18	18			
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
Практические занятия (ПЗ)	-	-			
Семинары (С)	-	-			
Коллоквиумы (К)	-	-			
Самостоятельная работа (всего)	54	54			
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)	-	-			
Проработка лекционного материала	20	20			
Реферат	-	-			
Подготовка к лабораторным работам	34	34			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	36	36			
Общая трудоемкость час	144	144			
Зачетные Единицы Трудоемкости	4	4			

Согласована на портале № 7668

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	ЛР	СРС	Всего час.	Формируемые компетенции
1	Основные понятия теории моделирования.	2	2	6	10	ПК-5
2	Математические методы моделирования.	4	6	8	18	ПК-5
3	Автоматизированное моделирование технических устройств и систем.	2	6	8	16	ПК-5
4	Статистическое и имитационное моделирование систем.	4	6	8	18	ПК-5
5	Методы моделирования социально-экономических систем.	2	4	8	14	ПК-5
6	Анализ чувствительности и многопараметрическая чувствительность.	2	6	8	16	ПК-5
7.	Инструментальные средства моделирования систем управления.	2	6	8	16	ПК-5

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоем-кость (час)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1	Основные понятия теории моделирования.	Классификация, задачи и цели моделирования. Математические модели систем и принципы их построения. Примеры математических моделей систем.	2	ПК-5
2	Математические методы моделирования.	Этапы математического моделирования. Принципы построения и основные требования к математическим моделям систем. Цели и задачи исследования математических моделей систем. Методы анализа моделей. Решение линейных алгебраических уравнений. Решение уравнений в частных производных и метод конечных элементов. Решение нелинейных уравнений и систем. Методы Эйлера и Рунге - Кутта решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем. Метод переменных состояния.	4	ПК-5
3	Автоматизированное моделирование технических устройств и систем.	Подходы и методы автоматизированного моделирования. Обобщенная модель процесса автоматизированного моделирования систем. Метод графов связей. Операторно-структурные схемы и графы систем. Гибридные динамические системы и автоматы.	2	ПК-5
4	Статистическое	Методы имитации на ЭВМ случайных величин.	4	ПК-5

Согласована на портале № 7668

	и имитационное моделирование систем.	Принципы моделирования случайных величин и случайных процессов. Метод Монте-Карло. Принципы имитационного моделирования и условия его применения. Этапы имитационного моделирования. Планирование имитационных экспериментов. Оценка точности и достоверности имитационных экспериментов.		
5	Методы моделирования социально-экономических систем.	Методы, ориентированные на события. Процессно-ориентированные подходы. Системы массового обслуживания. Методы системной динамики.	2	ПК-5
6	Анализ чувствительности и многопараметрическая чувствительность.	Многопараметрическая чувствительность. параметрическая оптимизация систем. Определение функций чувствительности. Методы поисковой оптимизации многоэкстремальных функций.	2	ПК-5
7	Инструментальные средства моделирования систем управления.	Специализированные пакеты для математических расчетов (MathCAD, Макрокалькулятор). Универсальные системы моделирования (MatLAB, МАРС).	2	ПК-5

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин						
		1	2	3	4	5	6	7
Предшествующие дисциплины								
1.	Математика	+	+	+	+	+	+	+
2.	Информатика	+	+	+	+	+		+
3.	Теоретические основы электротехники и электроники		+	+	+		+	
Последующие дисциплины								
4.	Компьютерное моделирование	+	+	+	+	+	+	+
5.	Моделирование и анализ бизнес-процессов.	+	+		+	+		+

Согласована на портале № 7668

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий				Формы контроля
	Л	Пр	Лаб	СРС	
ПК-5	+	-	+	+	Экзамен, отчет по лабораторной работе, опрос

Л – лекции, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента

6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)	Компе-тенции ОК, ПК
1.	Основные понятия теории моделирования.	Знакомство со средой моделирования МАРС. Моделирование резистивной электрической цепи постоянного тока.	2	ПК-5
2.	Математические методы моделирования.	Формирование и решение системы уравнений методом узловых потенциалов. Решение дифференциального уравнения явным методом Эйлера.	6	ПК-5
3.	Автоматизированное моделирование технических устройств и систем.	Исследование временных диаграмм. Построение математической модели маятника. Исследование частотных характеристик типовых звеньев САУ.	6	ПК-5
4.	Статистическое и имитационное моделирование систем.	Параметрическая надежность электросхемы. Анализ нелинейных цепей	4	ПК-5
5.	Методы моделирования социально-экономических систем.	Модель работы операционного зала в банке. Моделирование процесса уборки урожая.	6	ПК-5
6.	Анализ чувствительности и многопараметрическая чувствительность.	Анализ чувствительности в цепи с переходным процессом с одним и двумя накопителями энергии.	6	ПК-5
7.	Инструментальные средства моделирования систем управления.	Специализированные пакеты для математических расчетов (MathCAD, Макрокалькулятор). Универсальные системы моделирования (MatLAB, МАРС).	6	ПК-5

7. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине «Моделирование систем» не предусмотрены учебным планом.

Согласована на портале № 7668

8. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы	Трудоем-ость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д)
1.	1-7	Проработка лекционного материала	20	ПК-5	Опрос, защита лабораторных работ.
2.	1-7	Подготовка к лабораторным работам	34	ПК-5	Отчет по лабораторной работе
4.	1-7	Подготовка к сдаче экзамена	36	ПК-5	Сдача экзамена

9. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовая работа по дисциплине «Моделирование систем» не предусмотрена учебным планом.

10. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Таблица 10.1 Балльные оценки для элементов контроля.

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Посещение занятий	3	3	3	9
Тестовый контроль	4	4	4	12
Контрольные работы на лабораторных занятиях	5	5	5	15
Лабораторные работы	7	7	8	22
Компонент своевременности	4	4	4	12
Итого максимум за период:	23	23	24	70
Сдача экзамена (максимум)				30
Нарастающим итогом	23	46	70	100

Примечание: Правила учета **своевременности** при расчете балльной оценки:

1. КР и ЛР, пропущенные без уважительных причин, впоследствии выполняются с нулевым рейтингом.

2. При сдаче ЛР и КР после установленного срока балльная оценка снижается на 20% за каждую неделю.

Экзаменационный балл (28 баллов) формируется с учетом письменного ответа на два вопроса и решения задачи. Каждый вопрос имеет вес 7-9 баллов, задача соответственно 8-10 баллов.

Таблица 10.2 Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	**Оценка**
≥ 90 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	5

Согласована на портале № 7668

От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

Таблица 10.3 Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	**Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен**	**Оценка (ECTS)**
5 (отлично)	**90 - 100**	A (отлично)
4 (хорошо)	**85 – 89**	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно)	**65 – 69**	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	**Ниже 60 баллов**	F (неудовлетворительно)

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

11.1. Основная литература

1. Салмина Н. Ю. Моделирование систем: Учебное пособие (Часть 1) / Салмина Н. Ю. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск – 2013. 118 с. Электронный ресурс: https://edu.tusur.ru/training/publications/5198

4. Салмина Н. Ю. Моделирование систем: Учебное пособие (Часть 2) / Салмина Н. Ю. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск – 2013. 114 с. Электронный ресурс: https://edu.tusur.ru/training/publications/5199

11.2. Дополнительная литература

1. Решетникова Г.Н. Моделирование систем: Учебное пособие / Г. Н. Решетникова ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск : ТУСУР, 2007. - 440 с. (70 экз.)

2. Салмина, Н. Ю. Моделирование систем. Язык моделирования GPSS : учебное методическое пособие / Н. Ю. Салмина ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизации обработки информации. - Томск : ТМЦДО, 2009. - 112 с. (10 экз.)

3. Черепанов О.И. Моделирование систем: учебное пособие / О. И. Черепанов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : ТУСУР, 2010. - 148 с. (26 экз.)

4. Советов Б. Я. Моделирование систем. Практикум : Учебное пособие для вузов / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 3-е изд., стереотип. - М. : Высшая школа, 2005. - 294 с. (71 экз.)

11.3. Перечень методических указаний (УМП)

Для лабораторных работ:

1. Дмитриев В.М., Григорьева Т.Е. Моделирование систем / Методические указания по лабораторным работам – Томск: Томский государственный университет систем управления и

Согласована на портале № 7668

радиоэлектроники. Кафедра моделирования и системного анализа, 2015 г. – 31 с. Электронный ресурс: https://edu.tusur.ru/training/publications/5066

Для самостоятельной работы:

1. Дмитриев. Моделирование систем / Методические указания по самостоятельной работе – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. Факультет вычислительных систем, кафедра моделирования и системного анализа, 2015. – 17 с. Электронный ресурс: https://edu.tusur.ru/training/publications/5065

12.Материально-техническое обеспечение дисциплины: 8 ПК, 8 лабораторных установок со встроенным программно-аппаратным измерительным комплексом ЛАРМ, сборники с описаниями лабораторных работ.

13. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины (по усмотрению разработчика программы): При изложении материала дисциплины следует обратить внимание на автоматизированное моделирование технических устройств и систем, куда органично могут входить математические методы моделирования, статистическое и имитационное моделирование систем. Кроме технических все большее внимание обращают на себя и методы моделирования социально-экономических систем.

БИБЛИОТЕКА ТУСУР

Согласована на портале № 7668

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ **П.Е. Троян**

«_6_» _____09_____ 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Моделирование систем
(наименование учебной дисциплины)

Уровень основной образовательной программы ____бакалавриат_____
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Направление (я) подготовки (специальность) Системный анализ и управление
(полное наименование направления подготовки (специальности))

Профиль (и) Системный анализ и управление в информационных технологиях
(полное наименование профиля направления подготовки (специальности))

Форма обучения ____очная____
(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

Факультет _____ВС (факультет вычислительных систем)_____
(сокращенное и полное наименование факультета)

Кафедра МиСА (кафедра моделирования и системного анализа)
(сокращенное и полное наименование кафедры)

Курс 4 **Семестр** 7

Учебный план набора 2013 **года**

Зачет _____**семестр** **Диф. зачет** _____ **семестр**

Экзамен _____7_____**семестр**

Томск 2016

Согласована на портале № 7668

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (КИМ) (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ПК-5	способность разрабатывать методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем.	***Знать:*** принципы математического и имитационного моделирования автоматизированных систем управления, а также методы получения и исследования математических моделей объектов различной физической природы; ***Уметь:*** ставить задачу моделирования, выбирать структуру, а также алгоритмическую и программную реализацию имитационной модели сложного динамического объекта управления; получать математические модели динамики объектов с элементами различной физической природы и оценивать их адекватность; использовать системы автоматизированного моделирования и исследования технических систем на ЭВМ. ***Владеть:*** методами получения и исследования математических моделей социально-экономических объектов и объектов различной физической природы.

2. Реализация компетенций

2.1. Компетенция ПК-5

ПК-5: способность разрабатывать методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем в области техники, технологии и организационных систем.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий, и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

Согласована на портале № 7668

Таблица 2 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

1. Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает основные понятия теории компьютерного моделирования. Знает динамические системы непрерывного и дискретного типа. Знает конечные автоматы, карты состояний и гибридные автоматы. Знает методы передаточной функции и метод переменных состояния. Знает метод компонентных цепей и методы анализа систем массового обслуживания. Знает методы статистического и имитационного моделирования систем. Знает анализ чувствительности и параметрической оптимизации систем. Знает современные системы компьютерного моделирования.	Умеет переводить решаемую задачу с естественного языка на формальный язык моделирования. Умеет декомпозировать исходную систему на компоненты и строить их модели. Умеет строить вычислительный эксперимент, применяя различные средства и системы моделирования. Применяет нужные алгоритмы обработки данных эксперимента. Оценивает результаты эксперимента и принимает решения по оптимизации структуры и параметров модели. Может рационально выбрать план эксперимента.	Владеет формализацией постановки задачи и ее решения. Обосновывает выбор алгоритмов и методов компьютерного моделирования систем и решения связанных задач.
Виды занятий	• Лекции; • Лабораторные работы; • Групповые консультации;	• Лабораторные работы • Самостоятельная работа студентов	• Лабораторные работы
Используемые средства оценивания	• Опрос; • Экзамен	• Оформление отчетности и защита лабораторных работ; • Конспект самостоятельной работы	• Защита лабораторных работ; • Экзамен

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Согласована на портале № 7668

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическим и теоретическим знанием в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	1. Знает основные понятия о системе, модели и моделировании *2.* Анализирует различные подходы к компьютерному моделированию. 3. Понимает связи и отличия между различными классами моделей и моделирования; 4. Различает суть компонентного, структурного и объектно-	*1.*Свободно применяет методы решения задач компьютерного моделирования для новых объектов; *2.* Умеет производить формализованное представление задач к моделированию. 3. Уверенно выбирает и использует системы и средства компьютерного моделирования.	1.Свободно владеет методами формализации постановки задачи, ее решения, в анализе и проверке решения. Может научить другого. 2. Способен руководить междисциплинарной командой; *3.*Свободно владеет

Согласована на портале № 7668

	ориентированного моделирования. *5.*Представляет способы и результаты использования различных систем компьютерного моделирования.		разными инструментами компьютерного моделирования
Хорошо (базовый уровень)	1.Понимает связи между различными понятиями моделирования*;* 2.Имеет представление о физических и имитационных моделях*;* *3.*Аргументирует выбор метода решения задачи компьютерного моделирования; 4.Составляет план вычислительного эксперимента задачи; графически иллюстрирует задачу.	*1.*Самостоятельно подбирает и готовит для вычислительного эксперимента необходимую систему моделирования*;* *2.*Применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания	*1.*Критически осмысливает полученные знания; *2.* Компетентен в различных ситуациях (работа в междисциплинарной команде); 3.Владеет разными способами и инструментами компьютерного моделирования
Удовлетво-рительно (пороговый уровень)	1.Дает определения основных понятий; 2.Воспроизводит основные задачи моделирования; 3.Распознает формальные аспекты и объекты моделирования; 4.Знает основные методы решения типовых задач моделирования и умеет их применять на практике.	1. Умеет работать со справочной литературой; 2.Использует системы и методы моделирования, указанные в описании лабораторной работы; 3.Умеет представлять результаты своей работы	1.Владеет терминологией предметной области знания; 2.Способен корректно представить знания в форме модели.

2. Контрольные задания

Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

– типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе:

Темы лабораторных работ по разделам лекций:

Согласована на портале № 7668

Раздел 1: Знакомство со средой моделирования МАРС. Моделирование резистивной электрической цепи постоянного тока.

Раздел 2: Формирование и решение системы уравнений методом узловых потенциалов. Решение дифференциального уравнения явным методом Эйлера.

Раздел 3: Исследование временных диаграмм. Построение математической модели маятника. Исследование частотных характеристик типовых звеньев САУ.

Раздел 4: Параметрическая надежность электросхемы. Анализ нелинейных цепей.

Раздел 5: Модель работы операционного зала в банке. Моделирование процесса уборки урожая.

Раздел 6: Анализ чувствительности в цепи с переходным процессом с одним и двумя накопителями энергии.

Раздел 7: Специализированные пакеты для математических расчетов (MathCAD, Макрокалькулятор). Универсальные системы моделирования (MatLAB, МАРС).

Темы для самостоятельной работы: подходы и методы автоматизированного моделирования, принципы имитационного моделирования и условия его применения, параметрическая оптимизация систем.

Экзаменационные вопросы:

– Что заставляет нас пользоваться моделями? (любопытство, желание экономить, исследование свойств объекта)?
– Что отражает статическое, а что динамическое моделирование?
– Что отражает стохастическое моделирование?
– Чем имитационное моделирование отличается от математического?
– Чем дискретно-непрерывное моделирование отличается от аналогового?
– Приведите основные принципы системного подхода
– Какая совокупность объектов образует СТУС?
– Возможно ли полное аналитическое решение задач анализа СТУС?
– Назовите основные подсистемы СТУС.
– Чем отличаются аналитическое моделирование от имитационного?
– Назовите чем характеризуется схемотехническое моделирование.
– Определите отличия функционального моделирования от схемотехнического.
– Назовите чем характеризуется структурное моделирование?
- Основные топологические понятия. Граф электрической цепи.
- Топологические матрицы. Матрица инциденций (узловая). Матрица контуров.
- Метод узловых напряжений. Алгоритм машинного формирования узловых уравнений.
– К какому классу языков моделирования относится Метод компонентных цепей?
– Какой объект в МКЦ является основным?
– Назовите 4 основных аспекта, на которых строится модель компонента?
– Автоматическое формирование модели цепи (алгоритм).
– Модель КЦ во временной области.

Согласована на портале № 7668

– Модель КЦ в частотной области.

– Решение систем линейных уравнений. Алгоритм Гаусса. Алгоритм *LU*-разложения. Особенности решения систем разреженных уравнений.

– Определение рабочих точек нелинейных элементов.

– Численное решение уравнений нелинейных резистивных цепей. Метод Ньютона-Рафсона.

– Графическая интерпретация метода Ньютона-Рафсона.

– Уравнения состояния электрических цепей.

– Какие методы интегрирования следует признать более устойчивыми явные или неявные?

– Чем определяется выбор теоретического и численного метода решения задачи?

– Какие компоненты может содержать цепь при составлении уравнений модели по методу узловых потенциалов?

– Какие компоненты может содержать цепь при составлении уравнений модели по методу контурных токов?

– Для чего предназначен метод переменных состояния?

– Какие типы компонентов имеются на топологической диаграмме связей для энергетических цепей?

– Приведите примеры различных физических подсистем.

– Чем компонентные уравнения подсистем отличаются от топологических?

– Приведите примеры линейных и нелинейных комонентов.

– Какие общие характеристики имеют диод и транзистор?

– Опишите вольт-амперную характеристику диода.

– Назовите основные параметры модели диода.

– В чем состоит Формальный подход к моделированию?

– Характеризуйте причинно-следственный или имитационный подход к моделированию?

– Что понимается под ОСС? Назовите основные типы звеньев ОСС.

– Как по исходной ММ системы построить ее ОСС?

– Каковы основные правила преобразований ОСС?

– Каково структурное отображение математической модели многомерной по «вход-выходу» системы?

– Какие системы называются гибридными?

– Какое время используется при рассмотрении реальных физических процессов?

– Как характеризуются временные диаграммы?

– Что представляют собой фазовые диаграммы?

– Что принято называть событием?

– Поясните такие понятия как сигнал и сообщение.

– Назовите три типа гибридных систем.

– Поясните как связаны состояния гибридной системы с ячейками фазового пространства.

– Что называется картами состояний (statchart) ?

– Какая аналогия между картами состояний и графами?

– Дайте определение гибридному автомату.

– Что такое событие и действие?

– Дайте определение состоянию и переходу.

– Как можно классифицировать языки ИМ?

– На какие две категории подразделяются события?

Согласована на портале № 7668

– Какие элементы (объекты) языка называются транзактами?
– Какие черты сочетает в себе процессно-ориентированный подход?
– Назовите последовательность разработки программной
– реализации модели системы.
– Что называют системами массового обслуживания (СМО)?
– Назовите виды систем массового обслуживания.
– Как графически изображаются сети Петри?
– Назовите основные правила выполнения сетей Петри
– Какие сети называются автоматными?
– Что подразумевают под маркированными сетями?
– Назовите виды сетей Петри.
– Как интерпретируется формализм сетей Петри в метод компонентных цепей?
– Дайте определение нейронных сетей.
– Чем представляется нейронная сеть?
– Какими могут быть модели нейронных сетей?
– Назовите ряд задач, решаемых с помощью нейронных сетей.
– Чем синхронные нейронные сети отличаются от асинхронных?
– Дайте определение Слоя.
– Дайте определение Персептрона.
– В чем отличие однослойной сети от многослойной?
– Что такое функция ошибок?
– С чем связано Переобучение в сети?
– Какие коэффициенты полиномов ПФ могут изменяться, а какие не могут?
- Анализ чувствительности электронных цепей. Метод присоединенных схем.
- Анализ чувствительности электронных цепей. Критерии многопараметрической чувствительности.
- Анализ шумов аналоговых электронных цепей. Шумовые модели электронных компонентов.
- Параметрическая оптимизация, структурная схема процесса оптимизации.
- Целевая функция и набор программ оптимизации в СМ МАРС.
- Алгоритм глобально-локального поиска экстремума при параметрическом синтезе.
- Функциональные возможности современных программ схемотехнического моделирования.
- Основные редакторы PSPICE и их функции.
- Алгоритм функционирования программы PSPICE.

4. Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

Согласована на портале № 7668

Согласно пункту 11 рабочей программы по дисциплине «Моделирование систем» используются следующие методические материалы:

Основная литература

1. Салмина Н. Ю. Моделирование систем: Учебное пособие (Часть 1) / Салмина Н. Ю. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск – 2013. 118 с. Электронный ресурс: https://edu.tusur.ru/training/publications/5198

4. Салмина Н. Ю. Моделирование систем: Учебное пособие (Часть 2) / Салмина Н. Ю. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – Томск – 2013. 114 с. Электронный ресурс: https://edu.tusur.ru/training/publications/5199

Дополнительная литература

1. Решетникова Г.Н. Моделирование систем: Учебное пособие / Г. Н. Решетникова ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск : ТУСУР, 2007. - 440 с. (70 экз.)

2. Салмина, Н. Ю. Моделирование систем. Язык моделирования GPSS : учебное методическое пособие / Н. Ю. Салмина ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизации обработки информации. - Томск : ТМЦДО, 2009. - 112 с. (10 экз.)

3. Черепанов О.И. Моделирование систем: учебное пособие / О. И. Черепанов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : ТУСУР, 2010. - 148 с. (26 экз.)

4. Советов Б. Я. Моделирование систем. Практикум : Учебное пособие для вузов / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 3-е изд., стереотип. - М. : Высшая школа, 2005. - 294 с. (71 экз.)

Для лабораторных работ:

1. Дмитриев В.М., Григорьева Т.Е. Моделирование систем / Методические указания по лабораторным работам – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. Кафедра моделирования и системного анализа, 2015 г. – 31 с. Электронный ресурс: https://edu.tusur.ru/training/publications/5066

Для самостоятельной работы:

1. Дмитриев. Моделирование систем / Методические указания по самостоятельной работе – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. Факультет вычислительных систем, кафедра моделирования и системного анализа, 2015. – 17 с. Электронный ресурс: https://edu.tusur.ru/training/publications/5065

Согласована на портале № 7668