МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование систем

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Автоматизированное управление бизнес-процессами и финансами**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **ЭМИС, Кафедра экономической математики, информатики и статистики**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Практические занятия	108	108	часов
2	Всего аудиторных занятий	108	108	часов
3	Самостоятельная работа	108	108	часов
4	Всего (без экзамена)	216	216	часов
5	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е.

Дифференцированный зачет: 7 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 27947

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 11 от «21» 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12.01.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭМИС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. ЭМИС _____ Н. В. Зариковская

Заведующий обеспечивающей каф. ЭМИС _____ И. Г. Боровской

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС _____ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф. ЭМИС _____ И. Г. Боровской

Эксперты:

доцент кафедры ЭМИС _____ Е. А. Шельмина

Профессор кафедры экономической математики, информатики и статистики (ЭМИС) _____ С. И. Колесникова

Согласована на портале № 27947

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Моделирование систем» являются:

- развитие способности использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований
- развитие способности оформлять полученные рабочие результаты в виде презентаций, научно-технических отчетов, статей и докладов на научно-технических конференциях
- овладение студентами методологией и технологией математического и компьютерного моделирования при исследовании, проектировании и эксплуатации систем обработки информации и управления;
- интеллектуальное развитие, формирование качеств личности, необходимых человеку для полноценной жизни в современном обществе: ясность и точность мысли, критичность мышления, интуиция, логическое мышление, элементы алгоритмической культуры, пространственных представлений, способность к преодолению трудностей, продолжения образования;
- формирование представлений об идеях, методах математики, алгоритмах как об универсальных языках науки и техники, средствах моделирования явлений и процессов; методах оптимизации;
- воспитание культуры личности, отношения к точным наукам как к части общечеловеческой культуры, понимание их значимости для научно-технического прогресса.

1.2. Задачи дисциплины

– Задачами дисциплины являются изучение базовых моделей процессов и систем, методов получения моделей систем, описания процессов проведения имитационного моделирования, методов анализа полученных при имитационном эксперименте результатов моделирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование систем» (Б1.В.ДВ.5.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Вычислительная математика, Математическая логика и теория алгоритмов, Программирование, Теория систем и системный анализ.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию.;

– ПК-3 Способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного;

– **уметь** применять математические методы для решения практических задач;

– **владеть** обязательным минимумом содержания основной образовательной программы по математике для данного направления (математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного);

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	108	108
Практические занятия	108	108

Согласована на портале № 27947

Самостоятельная работа (всего)	108	108
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	108	108
Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость, ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр				
1 Классификация моделей	0	6	6	ОК-7, ПК-3
2 Этапы построение математической модели	64	40	104	ОК-7, ПК-3
3 Структурные модели	22	36	58	ПК-3
4 Моделирование в условиях неопределенности	22	24	46	ОК-7, ПК-3
5 Определение и назначение моделирования	0	2	2	ОК-7
Итого за семестр	108	108	216	
Итого	108	108	216	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Не предусмотрено РУП.

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

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

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин				
	1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины					
1 Вычислительная математика		+		+	
2 Математическая логика и теория алгоритмов	+	+	+	+	+
3 Программирование		+		+	
4 Теория систем и системный анализ				+	

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

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

Согласована на портале № 27947

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий		Формы контроля
	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОК-7	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Коллоквиум, Опрос на занятиях, Тест, Дифференцированный зачет
ПК-3	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Коллоквиум, Опрос на занятиях, Тест, Дифференцированный зачет

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
2 Этапы построение математической модели	Обследование объекта моделирования. Концептуальная постановка задачи моделирования. Математическая постановка задачи моделирования. Выбор и обоснование выбора метода решения задачи. Изучение методов решения задач. Реализация математической модели в виде программы для ЭВМ. Проверка адекватности модели. Практическое использование построенной модели и анализ результатов моделирования. Приближенные числа. Погрешности арифметических действий. Приближенное решение алгебраических уравнений. Приближенное решение нелинейных уравнений. Численные методы линейной алгебры. Приближенное решение систем нелинейных уравнений. Численное интегрирование. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Интегральные уравнения.	64	ОК-7, ПК-3
	Итого	64	
3 Структурные модели	Понятие структурных моделей. Способы построе-	22	ПК-3

Согласована на портале № 27947

	ния структурных моделей.		
	Итого	22	
4 Моделирование в условиях неопределенности	Причины появления неопределенностей и их виды. Моделирование в условиях неопределенности, описываемой с позиций теории нечетких множеств. Моделирование в условиях стохастической неопределенности. Моделирование марковских случайных процессов.	22	ОК-7, ПК-3
	Итого	22	
Итого за семестр		108	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Классификация моделей	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-7, ПК-3	Дифференцированный зачет, Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Итого	6		
2 Этапы построение математической модели	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	40	ОК-7, ПК-3	Дифференцированный зачет, Домашнее задание, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Итого	40		
3 Структурные модели	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	36	ПК-3	Дифференцированный зачет, Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Итого	36		
4 Моделирование в условиях неопределенности	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	24	ОК-7, ПК-3	Дифференцированный зачет, Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Итого	24		
5 Определение и назначение моделирования	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-7	Дифференцированный зачет, Опрос на занятиях, Тест
	Итого	2		
Итого за семестр		108		
Итого		108		

Согласована на портале № 27947

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – 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
7 семестр				
Домашнее задание	8	4	6	18
Коллоквиум			12	12
Конспект самоподготовки		4	4	8
Контрольная работа		8	4	12
Опрос на занятиях	2	4	4	10
Отчет по индивидуальному заданию	12	16	12	40
Итого максимум за период	22	36	42	100
Нарастающим итогом	22	58	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Согласована на портале № 27947

зачтено)		

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Бахвалов, Николай Сергеевич. Численные методы: Учебное пособие для вузов / Н.С.Бахвалов, Н.П.Жидков, Г.М.Кобельков; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. - 4-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 636 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 130 экз.)

2. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов. [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. Лань, 2013. — 192 с. — Режим доступа http//e.lanbook.com/book/4862 - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4862#book_name (дата обращения: 10.07.2018).

3. Маликов, Р.Ф. Основы математического моделирования. [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: Учебные пособия — Электрон. дан. — М. Горячая линия-Телеком, 2010. — 368 с. — Режим доступа http//e.lanbook.com/book/5169 - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5169#book_name (дата обращения: 10.07.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Мудров А.Е. Численные методы для ПЭВМ на языках Бейсик, Фортран и Паскаль. – Томск: МП «Раско», 1991. – 270с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 111 экз.)

2. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Конченова Н.В. Вычислительные методы для инженеров. М.: МЭИ, 2003. – 594с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Моделирование систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Н. В. Зариковская - 2018. 165 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8169 (дата обращения: 10.07.2018).

2. Моделирование систем [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие для аудиторных практических занятий, лабораторных работ и самостоятельных работ / Н. В. Зариковская - 2018. 103 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8170 (дата обращения: 10.07.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Бояршинов Б.С. Численные методы. Видеокурс. http://www.intuit.ru/department/mathematics/nummeth/

Согласована на портале № 27947

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная лаборатория

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 424 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- ПЭВМ (Intel Pentium G3440, 3 G, 4 Gb RAM) (12 шт.);
- Магнито-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Visio 2013
- Microsoft Windows 7 Pro
- OpenOffice

Лаборатория ГПО / «Лаборатория подготовки разработчиков бизнес-приложений»

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 425 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- ПЭВМ (Intel Pentium G3220, 3 G, 4 Gb RAM) (12 шт.);
- Плазменный телевизор;
- Магнито-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Visual Studio 2012
- Microsoft Windows 7 Pro
- OpenOffice

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Согласована на портале № 27947

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1) Классификация в зависимости от сложности объекта моделирования:

а) простой, система (правильный);

б) простой, сложный, система;

в) простой, система, линейный, нелинейный.

2) Классификация в зависимости от оператора модели:

а) линейный, простой, сложный, логарифмический, нелинейный;

б) линейный, простой, сложный, определенный, нелинейный;

в) линейный, простой, нелинейный, алгоритмический, сложный (правильный).

3) Классификация в зависимости от параметров модели:

а) классификации: детерминированные, неопределенные, по отношению ко времени, по отношению к размерности пространства, по составу параметров (правильный);

б) классификации: детерминированные, неопределенные, по отношению ко времени, алгебраические, алгоритмические, по составу параметров;

в) классификации: детерминированные, определенные, по отношению ко времени, по отношению к размерности пространства, по составу параметров.

4) Классификация в зависимости от целей моделирования:

а) классификация 1: дескриптивные, оптимальные; классификация 2: управленческие;

б) классификация 1: дескриптивные; классификация 2: управленческие, оптимальные (правильный);

в) классификация 1: управленческий; классификация 2: дескриптивные, оптимальные.

5) Классификация в зависимости от методов исследования:

а) метод - аналитический; классификации: алгебраические, имитационные; метод: алгорит-

Согласована на портале № 27947

мический; классификации: численные, приближенные;

б) метод - алгоритмический; классификации: алгебраические, приближенные; метод: аналитический; классификации: численные, имитационные;

в) метод - аналитический; классификации: алгебраические, приближенные; метод: алгоритмический; классификации: численные, имитационные (правильный).

6) Первый этап построения математической модели:

а) обследование объекта моделирования и формулировка технического задания (правильный);

б) концептуальная и математическая постановка задачи;

в) качественный анализ и проверка корректности модели.

7) Этапы обследования объекта моделирования (в правильном порядке):

а) сбор и проверка имеющихся экспериментальных данных, тщательное обследование собственно объекта моделирования, аналитический обзор литературных источников, анализ и сравнение между собой построенных ранее моделей данного объекта, анализ и обобщение всего накопленного материала, разработка общего плана создания математической модели;

б) тщательное обследование собственно объекта моделирования, сбор и проверка имеющихся экспериментальных данных, аналитический обзор литературных источников, анализ и сравнение между собой построенных ранее моделей данного объекта, анализ и обобщение всего накопленного материала, разработка общего плана создания математической модели (правильный);

в) аналитический обзор литературных источников, анализ и сравнение между собой построенных ранее моделей данного объекта, сбор и проверка имеющихся экспериментальных данных, тщательное обследование собственно объекта моделирования, анализ и обобщение всего накопленного материала, разработка общего плана создания математической модели.

8) Концептуальная постановка задачи моделирования:

а) перечень основных вопросов, интересующих заказчика (правильный);

б) перечень основных вопросов, интересующих разработчика;

в) перечень основных вопросов, интересующих клиента.

9) Математическая постановка задачи моделирования:

а) совокупность аналитических соотношений, описывающих поведение и свойства объекта моделирования;

б) совокупность физических соотношений, описывающих поведение и свойства объекта моделирования;

в) совокупность математических соотношений, описывающих поведение и свойства объекта моделирования (правильный).

10) Методы решения задачи:

а) численное интегрирование, решение интегральных уравнений, решение систем нелинейных уравнений (правильный) и т.д.;

б) интерполяция и численное дифференцирование, определение корней линейных и нелинейных уравнений, вычисление полусумм рядов;

в) решение уравнений в частных производных, нахождение определителя матрицы, решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.

11) Реализация математической модели в виде программы для ЭВМ (этапы по порядку):

а) проектирование структуры программного комплекса, разработка технического задания на создание программного обеспечения, кодирование алгоритма, тестирование и отладка, сопровождение и эксплуатация;

б) разработка технического задания на создание программного обеспечения, проектирование структуры программного комплекса, тестирование и отладка, кодирование алгоритма, сопровождение и эксплуатация;

в) разработка технического задания на создание программного обеспечения, проектирование структуры программного комплекса, кодирование алгоритма, тестирование и отладка, сопровождение и эксплуатация (правильный).

12) Цель проверки адекватности модели:

а) убедиться, что точность полученных результатов соответствует точности;

б) убедиться в справедливости совокупности гипотез, убедиться, что точность полученных

Согласована на портале № 27947

результатов соответствует точности (правильный);

в) убедиться в справедливости совокупности гипотез.

13) Определение модели:

а) материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе изучения замещает объект-оригинал, сохраняя некоторые важные для данного исследования типичные его черты (правильный);

б) материальный представляемый объект, который в процессе изучения замещает объект-оригинал, сохраняя некоторые важные для данного исследования типичные его черты;

в) мысленно представляемый объект, который в процессе изучения замещает объект-оригинал, сохраняя некоторые важные для данного исследования типичные его черты.

14) Приемы моделирования:

а) материальное моделирование, идеальное моделирование (правильный);

б) физическое моделирование, аналоговое моделирование;

в) аналоговое моделирование, научное моделирование.

15) Цели моделирования:

а) понять, как устроен конкретный объект, научиться управлять объектом или процессом, прогнозировать последствия реализации (правильный);

б) понять, зачем был построен конкретный объект, научиться управлять объектом или процессом, прогнозировать последствия реализации;

в) понять, как устроен конкретный объект, научиться управлять объектом или процессом, прогнозировать дальнейшие оптимизации.

16) Физическое моделирование:

а) моделирование, при котором несуществующему объекту ставится в соответствие его увеличенный или уменьшенный материальный аналог;

б) моделирование, при котором реальному объекту ставится в соответствие его увеличенный или уменьшенный несуществующий аналог;

в) моделирование, при котором реальному объекту ставится в соответствие его увеличенный или уменьшенный материальный аналог (правильный).

17) Аналоговое моделирование:

а) моделирование, основанное на аналогии процессов и явлений, имеющих различную физическую природу (правильный);

б) моделирование, основанное на явлениях, имеющих различную физическую природу;

в) моделирование, основанное на аналогии процессов, имеющих различную физическую природу.

18) Научное моделирование:

а) не всегда логически обоснованное моделирование, использующее максимальное число предположений;

б) не всегда логически обоснованное моделирование, использующее минимальное число предположений;

в) всегда логически обоснованное моделирование, использующее минимальное число предположений (правильный).

19) Математическое моделирование:

а) описание объекта осуществляется на языке математики, а исследование модели проводится с использованием тех или иных математических методов (правильный);

б) описание объекта осуществляется на языке математики, а исследование модели проводится с использованием тех или иных аналитических методов;

в) описание объекта осуществляется на языке математики, а исследование модели проводится с использованием тех или иных научных и аналитических методов.

20) Нечеткое множество:

а) это математическая модель класса заданная неявно;

б) это математическая модель класса с нечеткими (размытыми) границами (правильный);

в) это научная модель класса с нечеткими (размытыми) границами.

14.1.2. Темы индивидуальных заданий

Изучение и реализация численных методов необходимых для построения математических

Согласована на портале № 27947

моделей:

- решение нелинейных уравнений (нахождение корней уравнений)
- решение систем линейных алгебраических уравнение методом Гаусса, методом Зейделя
- вычисление интегралов (2 метода)
- решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера, методом Рунге-Кутта
- вычисление определителя и обратной матрицы
- интерполирование методом Лагранжа
- интерполирование сплайнами
- дифференцирование

Разработка математической модели по вариантам, с соблюдением этапности: обследование объекта, построение содержательная постановка задачи, формирование технического задания, проектирование структуры программного комплекса, кодирование алгоритма, тестирование и отладка.

- задача о баскетболисте: описать полет баскетбольного мяча, брошенного игроком в баскетбольную корзину.
- задача о волейболисте: описать полет мяча после удара по нему подающего волейболиста.
- игра в бильярд: моделирование процесса движения бильярдного шара.
- замоделировать движение шарика в сферической ямке
- задача о футболисте: пенальти
- моделирование движения лодки по реке
- задача о лыжнике: движение лыжника едущего с горы
- моделирование движения частицы в магнитном поле

14.1.3. Темы коллоквиумов

Группы описания неопределенности

Вычисление индексов ранжирования

Задача учета случайности

14.1.4. Темы домашних заданий

Изучение структурной модели в случае описания движения деформируемого (например, упругого) тела

Временные структурные модели

Иерархические структурные схемы

Методы анализа и синтеза

Процесс создания любой математической модели (поэтапность).

Этапы обследования объекта. Построение содержательной постановки задачи.

Разработка математической модели задачи по вариантам.

Формирование технического задания, проектирование структуры программного комплекса, кодирование алгоритма, тестирование и отладка,

Изучение и реализация численных методов необходимых для построения математических моделей.

Классификация математических моделей классических законов физики по всем критериям, изученным в ходе занятия

14.1.5. Вопросы на самоподготовку

Моделирование в условиях стохастической неопределенности. Моделирование марковских случайных процессов.

Классификация математических моделей классических законов физики по всем критериям, изученным в ходе занятия

Группы описания неопределенности

Вычисление индексов ранжирования

Задача учета случайности

Временные структурные модели

Иерархические структурные схемы

Методы анализа и синтеза

Согласована на портале № 27947

14.1.6. Темы опросов на занятиях

Причины появления неопределенностей и их виды. Моделирование в условиях неопределенности, описываемой с позиций теории нечетких множеств. Моделирование в условиях стохастической неопределенности. Моделирование марковских случайных процессов.

Понятие структурных моделей. Способы построения структурных моделей.

Этапы построения математической модели. Обследование объекта моделирования. Концептуальная постановка задачи моделирования. Математическая постановка задачи моделирования. Выбор и обоснование выбора метода решения задачи. Изучение методов решения задач. Реализация математической модели в виде программы для ЭВМ. Проверка адекватности модели. Практическое использование построенной модели и анализ результатов моделирования.

Классификация моделей. Классификация математических моделей. Классификация в зависимости от сложности объекта моделирования. Классификация в зависимости от оператора модели. Классификация в зависимости от параметров модели. Классификация в зависимости от целей моделирования. Классификация в зависимости от методов исследования.

Понятие модели. Определение модели. Свойства моделей. Цели моделирования.

14.1.7. Темы контрольных работ

Решить задачу по построению математической модели. с учетом всех этапов ее построения: обследование объекта моделирования, формирование концептуальной постановки задачи моделирования, математическая постановка задачи моделирования, выбор и обоснование выбора метода решения задачи, реализация математической модели в виде программы для ЭВМ, проверка адекватности модели.

Классификация предложенного варианта математических моделей по всем типам: в зависимости от сложности объекта моделирования, в зависимости от оператора модели, в зависимости от параметров модели, в зависимости от целей моделирования, в зависимости от методов исследования.

14.1.8. Вопросы дифференцированного зачета

1. Космический аппарат совершает движение по орбите вокруг Земли и может быть виден некоторым наблюдателем, находящимся на ее поверхности в точке с заданными координатами. Выполнить содержательную, концептуальную и математическую постановки для математической модели, описывающей движение космического аппарата по небосводу Земли с точки зрения наблюдателя.

2. Разработайте простую аналитическую модель, проанализируйте ее с позиций сложности объекта, операторов, типа входных и выходных параметров, цели моделирования. Проведите численные эксперименты для различных значений входных переменных.

1. Выполнить содержательную, концептуальную и математическую постановки для математической модели, описывающей движение шарика в сферической ямке. Выбрать и реализовать метод решения полученной математической задачи. Исследовать траектории шарика в зависимости от начальных условий.

2. Разработайте математическую модель движения железнодорожного состава. В первом приближении вагоны можно считать абсолютно жесткими телами, связи между ними - линейными или нелинейно упругими.

1. Разработайте когнитивную, содержательную и концептуальную (структурно-функциональную и причинно-следственную) модели оптимального (с Вашей точки зрения) расписания движения общественного транспорта. Попытайтесь оценить различие когнитивной и содержательной модели. С использованием доступных Вам математических методов разработайте вариант математической модели.

2. Выполнить содержательную, концептуальную и математическую постановки для математической модели, описывающей взлет космического аппарата с Луны.

1. Выполнить содержательную, концептуальную и математическую постановки для математической модели, описывающей процесс нагревания и закипания чайника.

2. Выполнить содержательную, концептуальную и математическую постановки для математической модели, описывающей движение заряженной частицы в магнитном поле.

1. Проведите классификацию математических моделей классической физики.

2. Выполнить содержательную, концептуальную и математическую постановки для матема-

Согласована на портале № 27947

тической модели, описывающей посадку спутника в атмосфере Земли.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проце-

Согласована на портале № 27947

дура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.