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 2018 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

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.12.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Согласована на портале № 27949

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 № 27949

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
- 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

Согласована на портале № 27949

		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	108	108
Практические занятия	108	108
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				+	

Согласована на портале № 27949

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.

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	64	ОК-7, ПК-3
	Итого	64	
3 Структурные модели	Понятие структурных моделей. Способы построения структурных моделей.	22	ПК-3
	Итого	22	
4 Моделирование в условиях	Причины появления неопределенностей и их виды. Моделирование в условиях неопределенно-	22	ОК-7, ПК-3

Согласована на портале № 27949

неопределенности	сти, описываемой с позиций теории нечетких множеств. Моделирование в условиях стохастической неопределенности. Моделирование марковских случайных процессов.		
	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 № 27949

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 № 27949

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 № 27949

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

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

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

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 № 27949

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 № 27949

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 № 27949

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 № 27949

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 № 27949

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 № 27949

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 № 27949

дура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.