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

Непрерывные математические модели

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **01.04.02 Прикладная математика и информатика**
Направленность (профиль) / специализация: **Математическое и программное обеспечение вычислительных комплексов и компьютерных сетей**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**
Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Всего аудиторных занятий	36	36	часов
4	Самостоятельная работа	36	36	часов
5	Всего (без экзамена)	72	72	часов
6	Общая трудоемкость	72	72	часов
		2.0	2.0	З.Е.

Зачет: 2 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 28450

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6 от «17» 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного 28.08.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АСУ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. АСУ	_____	Б. А. Воронин
Заведующий обеспечивающей каф. АСУ	_____	А. М. Кориков

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФСУ	_____	П. В. Сенченко
Заведующий выпускающей каф. АСУ	_____	А. М. Кориков

Эксперты:

Доцент кафедры автоматизированных систем управления (АСУ)	_____	А. И. Исакова
Заведующий кафедрой автоматизированных систем управления (АСУ)	_____	А. М. Кориков

Согласована на портале № 28450

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины состоит в том, чтобы дать магистрантам дополнительные знания соответствующих разделов математики, ознакомить с основными задачами прикладной математики, приводящими к непрерывным математическим моделям, освоить современные методы исследования моделей.

1.2. Задачи дисциплины

– Основной задачей дисциплины является изучение основных этапов построения непрерывных математических моделей при решении практических задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Непрерывные математические модели» (Б1.В.ОД.4) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: История и методология прикладной математики и информатики.

Последующими дисциплинами являются: Математическое моделирование, Современные проблемы прикладной математики и информатики.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

– ПК-1 способностью проводить исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива;

– ПК-2 способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные принципы построения непрерывных математических моделей; области применения непрерывных моделей при решении прикладных задач;

– **уметь** применять математические модели и методы математического моделирования при анализе проблем в различных областях науки и техники; применять современные математические методы к исследованию непрерывных математических моделей; использовать методы компьютерного моделирования, вычислительные методы при решении сложных математических задач.

– **владеть** практическими навыками в области построения математических моделей и их исследования

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	36	36
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Самостоятельная работа (всего)	36	36
Проработка лекционного материала	11	11
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	6	6
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	19	19

Согласована на портале № 28450

Всего (без экзамена)	72	72
Общая трудоемкость, ч	72	72
Зачетные Единицы	2.0	2.0

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	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр					
1 Основные понятия и принципы математического моделирования.	3	2	4	9	ОК-1, ПК-2
2 Простейшие математические модели	3	2	6	11	ОК-1, ПК-1, ПК-2
3 Основы математического моделирования в физике	6	6	14	26	ОК-1, ПК-1, ПК-2
4 Методы анализа математических моделей	4	4	6	14	ОК-1, ПК-1, ПК-2
5 Модели некоторых трудно формализуемых объектов	2	4	6	12	ОК-1, ПК-1, ПК-2
Итого за семестр	18	18	36	72	
Итого	18	18	36	72	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Основные понятия и принципы математического моделирования.	Определения и свойства моделей. Основные типы математических моделей. Особенности линейных и нелинейных моделей. Статистические и динамические модели. Замкнутые и открытые модели. Особенности моделирования экономических систем.	3	ОК-1, ПК-2
	Итого	3	
2 Простейшие математические модели	Элементарные математические модели. Вариационные принципы и математические модели. Примеры иерархии моделей. Универсальность математических моделей: колебания в электрическом	3	ОК-1, ПК-1, ПК-2

Согласована на портале № 28450

	контуре, малые колебания в системе «хищник-жертва», простейшая модель изменения зарплаты и занятости. Примеры моделей, получаемых из фундаментальных законов физики: сохранение массы вещества, сохранение энергии, сохранение числа частиц.		
	Итого	3	
3 Основы математического моделирования в физике	Особенности математического моделирования в физике. Использование законов Ньютона для описания законов движения материальной точки на основе дифференциальных уравнений. Вывод уравнения колебания маятника. Гармонические колебания. Колебания под воздействием внешней силы. Явление резонанса. Универсальность моделиколебаний. Уравнение распространения звука как приме линейного уравнения в частных производных второго порядка. Типы линейных уравнений в частных производных второго порядка. Описание колебаний струны и мембраны с помощью уравнения гиперболического типа. Физические задачи, приводящие к уравнению параболического типа.Описание стационарного распределения тепла с помощью уравнения эллиптического типа.	6	ОК-1, ПК-1, ПК-2
	Итого	6	
4 Методы анализа математических моделей	Применение методов подобия. Принцип максимума и теоремы сравнения. О переходе к дискретным моделям и метод численного моделирования. Анализ модели на чувствительность к ее параметрам на примере задачи линейного программирования.	4	ОК-1, ПК-1, ПК-2
	Итого	4	
5 Модели некоторых трудно формализуемых объектов	Особенности математического моделирования поведения людей и их интересов. Моделированиесоциально-экономических процессов: модели финансовых и экономических процессов, модели соперничества, динамика распределения власти в иерархии. Моделирование демографических процессов.	2	ОК-1, ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

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					

Согласована на портале № 28450

1 История и методология прикладной математики и информатики	+	+		+	
Последующие дисциплины					
1 Математическое моделирование	+		+		+
2 Современные проблемы прикладной математики и информатики	+		+	+	

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
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОК-1	+	+	+	Опрос на занятиях, Зачет, Тест, Отчет по практическому занятию
ПК-1	+	+	+	Опрос на занятиях, Зачет, Тест, Отчет по практическому занятию
ПК-2	+	+	+	Опрос на занятиях, Зачет, Тест, Отчет по практическому занятию

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
2 семестр			
1 Основные понятия и принципы математического моделирования.	Типы математических моделей. Основные требования к модели.	2	ОК-1, ПК-2
	Итого	2	
2 Простейшие математические модели	Рассмотрение простейших моделей, получаемых из фундаментальных законов физики	2	ОК-1, ПК-1
	Итого	2	
3 Основы	Вариационные принципы и их использование для	2	ОК-1, ПК-

Согласована на портале № 28450

математического моделирования в физике	построения уравнений движения.		2, ПК-1
	Математические модели, описываемые дифференциальными уравнениями в частных производных.	2	
	Модель переноса излучения. Численные методы решения уравнения переноса.	2	
	Итого	6	
4 Методы анализа математических моделей	Анализ решения задачи линейного программирования на чувствительность к параметрам модели.	2	ОК-1, ПК-2
	Решение задачи линейного программирования и его анализ на чувствительность к параметрам модели.	2	
	Итого	4	
5 Модели некоторых трудно формализуемых объектов	Доклады по теме «Жесткие» и «мягкие» математические модели», предложенной для самостоятельного изучения.	2	ОК-1, ПК-1, ПК-2
	Модели соперничества. Странный аттрактор.	2	
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

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
2 семестр				
1 Основные понятия и принципы математического моделирования.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-1, ПК-2	Зачет, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
2 Простейшие математические модели	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОК-1, ПК-1, ПК-2	Зачет, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	6		
3 Основы математического моделирования в физике	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-1, ПК-1, ПК-2	Зачет, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоре-	6		

Согласована на портале № 28450

	тической части курса			
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	14		
4 Методы анализа математических моделей	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-1, ПК-2, ПК-1	Зачет, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
5 Модели некоторых трудно формализуемых объектов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-1, ПК-1, ПК-2	Зачет, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
Итого за семестр		36		
Итого		36		

10. Курсовая работа (проект)

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
2 семестр				
Зачет	10	10	20	40
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Отчет по практическому занятию	10	10	10	30
Тест	5	5	5	15
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	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

Согласована на портале № 28450

< 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 зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Моделирование и оптимизация объектов и процессов: Учебное пособие / Смирнов Г. В. - 2016. 216 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6495, дата обращения: 08.06.2018.

2. Математическое и имитационное моделирование экономических процессов : Учебное пособие / Мицель А. А. - 2016. 193 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6348, дата обращения: 08.06.2018.

12.2. Дополнительная литература

1. Арнольд В.И.“Жесткие” и “мягкие” математические модели / 3-е изд., стереотип. – М.: МЦНМО, 2011. – 32 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 19 экз.)

2. Шапкин А.С., Мазаева Н. П. Математические методы и модели исследования операций: Учебник для вузов/ 4-е изд. – М.: Дашков и К°, 2007. − 395 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Астафуров В.Г. Методические рекомендации к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Непрерывные математические модели». − Томск: ТУСУР, 2011. − 6 с. [Электрон- ный ресурс]. Режим доступа: http://www.asu.tusur.ru/learning/mag010400/d03/, свободный. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.asu.tusur.ru/learning/mag010400/d03/, дата обращения: 08.06.2018.

2. Математическое и имитационное моделирование экономических процессов: Методические указания по самостоятельной работе студентов / Мицель А. А. - 2016. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6347, дата обращения: 08.06.2018.

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.

Согласована на портале № 28450

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. http://e.lanbook.com/
2. http://www.intuit.ru/
3. http://hitran.iao.ru/
4. https://elibrary.ru

12.5. Периодические издания

1. Журнал «Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники» («Доклады ТУСУР») – рецензируемый периодический научный журнал, издающийся с 1997 года. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://journal.tusur.ru/ru, дата обращения: 08.06.2018.

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 лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная вычислительная 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, 401 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер Depo;
- Системный блок iRU Corp MT312 P G4620 3.7ГГц/4Гб RAM/500Гб;
- HDD/WiFi (15 шт.);
- Монитор BenQ GL2250 (15 шт.);
- Проектор Acer X125H DLP;
- Видеокамера (2 шт.);
- Точка доступа WiFi;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader
- Adobe Flash Player
- Microsoft Excel Viewer
- Microsoft PowerPoint Viewer
- Microsoft Word Viewer

Согласована на портале № 28450

13.1.3. 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.

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. НММ на втором курсе магистратуры это курс называется -- .. ?

a) непрерывные моментальные методы

b) непрерывные математически модели

c) непрерывные механические модели

d) независимые малые модули

2. Математическая модель это (все)

a) “эквивалент“ объекта, отражающий в математической форме важнейшие его свойства —

Согласована на портале № 28450

законы, которым он подчиняется, связи, присущие составляющим его частям.

b) Математической моделью называется совокупность математических соотношений, уравнений, неравенств и т.п., описывающих основные закономерности, присущие изучаемому процессу, объекту или системе.

c) Абстрактное математическое представление процесса, устройства или теоретической идеи; оно использует набор переменных, чтобы представлять входы, выходы и внутренние состояния, а также множества уравнений и неравенств для описания их взаимодействия.

d) Уравнение, выражающее идею

3. Свойства математической модели это …

a) Адекватность и наглядность.

b) Полнота и продуктивность.

c) Робастность.

d) Все вышеперечисленное

4. Какой вид моделирования рассматривается в ММ

a) Натуральное.

b) Полунатуральное.

c) Математическое (аналитическое, численное).

d) Проектное.

5. На какие типы делятся математические модели

a) Динамические и статистические

b) Линейные и нелинейные

c) Дискретные и непрерывные

d) на все перечисленные.

6. Практическими задачами экономико-математического моделирования являются:

a) анализ функционирования и развития экономических объектов и процессов;

b) экономическое прогнозирование, предвидение развития экономических процессов;

c) выработка управленческих решений на всех уровнях хозяйственной деятельности

d) Все вышеперечисленное

7. Что не является свойством социально-экономической системы :

a) Эмерджентность; массовый характер экономических явлений и процессов;

b) динамичность экономических процессов; случайность и неопределенность в развитии экономических явлений; невозможность изолировать протекающие в экономических системах явления и процессы от окружающей среды;

c) обесценивание денег в результате переполнения каналов товарного обращения денежной массой

d) активная реакция на появляющиеся новые факторы, способность социально-экономических систем к активным, не всегда предсказуемым действиям;

8. Закон Гука описывает:

a) При некотором значении приложенной силы образец удлиняется без увеличения нагрузки

b) До определенного предела образец растягивается строго пропорционально величине приложенной силы, пока не достигает предела упругого растяжения (эластичности) и не начинает подвергаться необратимой нелинейной деформации

c) Момент окончательного разрушения образца

d) Ничего из выше перечисленного.

9. Какой из законов не относится к фундаментальным законам физики:

a) сохранение массы вещества

b) сохранение энергии

c) закон Мерфи

d) сохранение импульса.

10. Вариационный принцип при построении математической модели гласит, что из всех возможных движений изучаемого объекта в действительности реализуется только то, на котором некоторая связанная с объектом величина достигает своего ...

a) минимального значения.

b) максимального значения.

Согласована на портале № 28450

c) экстремального значения.

d) постоянного значения.

11. Для того чтобы наиболее полно разобраться с математическим моделированием сложного объекта используют

a) Различные модели по типу.

b) Иерархическую структуру моделей.

c) Различные модели по сложности.

d) Натурные модели.

12. Какое утверждение можно охарактеризовать, как мягкую модель ?

a) Таблица умножения.

b) закон Гука.

c) Тише едешь дальше будешь.

d) Третий закон Ньютона.

13. Дифференциальные уравнения в частных производных могут описывать математические модели с ___ независимой(-ми) переменной(-ми). (вставить цифру).

a) 1

b) 2

c) 3

d) 2 и 3 и более

14. Обыкновенные дифференциальные уравнения могут описывать математические модели с ___ независимой(ыми) переменной(ыми). (вставить цифру).

a) 1

b) 2

c) 3

d) 2-3 и более

15. Что не относится к линейным уравнениям в частных производных второго порядка.

a) эллиптические уравнения.

b) гиперболические уравнения.

c) тригонометрические уравнения.

d) параболические уравнения.

16. Уравнение Пуассона это

a) Параболическое уравнение.

b) Эллиптическое уравнение.

c) Гиперболическое уравнение.

d) Волновое уравнение.

17. Волновое уравнение это .

a) Параболическое уравнение.

b) Эллиптическое уравнение.

c) Гиперболическое уравнение.

d) Уравнение теплопроводности.

18. Граничные условия Дирихле это условия __ рода .

a) 1

b) 2

c) 3

d) 4

19. Граничные условия Неймана это условия __ рода .

a) 1

b) 2

c) 3

d) 4

20. Бифуркация этот момент (точка ветвления) соответствует переходу системы.

a) в равновесное состояние.

b) в неравновесное состояние.

c) в состояние покоя.

Согласована на портале № 28450

d) ни в одно из выше перечисленных.

14.1.2. Темы опросов на занятиях

Элементарные математические модели. Вариационные принципы и математические модели. Примеры иерархии моделей. Универсальность математических моделей: колебания в электрическом контуре, малые колебания в системе «хищник-жертва», простейшая модель изменения зарплаты и занятости. Примеры моделей, получаемых из фундаментальных законов физики: сохранение массы вещества, сохранение энергии, сохранение числа частиц.

Особенности математического моделирования в физике. Использование законов Ньютона для описания законов движения материальной точки на основе дифференциальных уравнений. Вывод уравнения колебания маятника. Гармонические колебания. Колебания под воздействием внешней силы. Явление резонанса. Универсальность модели

колебаний. Уравнение распространения звука как приме линейного уравнения в частных производных второго порядка. Типы линейных уравнений в частных производных второго порядка. Описание колебаний струны и мембраны с помощью уравнения гиперболического типа. Физические задачи, приводящие к уравнению параболического типа.

Описание стационарного распределения тепла с помощью уравнения эллиптического типа.

Применение методов подобия. Принцип максимума и теоремы сравнения. О переходе к дискретным моделям и метод численного моделирования. Анализ модели на чувствительность к ее параметрам на примере задачи линейного программирования.

14.1.3. Зачёт

1. ММ на первом курсе магистратуры это курс называется -- .. ?
2. Математическая модель это
3. Свойства математической модели это …
4. Какой вид моделирования рассматривается в ММ
5. На какие типы делятся математические модели
6. Практическими задачами экономико-математического моделирования являются?:
8. Закон Гука описывает..
9. Какие из законы относится к фундаментальным законам физики?
10. Вариационный принцип при построении математической модели гласит, что из всех возможных движений изучаемого объекта в действительности реализуется только то, на котором некоторая связанная с объектом величина достигает своего ...?
11. Для того чтобы наиболее полно разобраться с математическим моделированием сложного объекта используют
12. Приведите примеры мягкой и жесткой математической модели.
13. Дифференциальные уравнения в частных производных могут описывать математические модели с ___ независимой(-ми) переменной(-ми).
14. Обыкновенные дифференциальные уравнения могут описывать математические модели с ___ независимой(-ми) переменной(-ми). (вставить цифру).
15. Уравнение Пуассона это
16. Волновое уравнение это .
17. Граничные условия Дирихле это условия __ рода .
18. Граничные условия Неймана это условия __ рода .
19. Бифуркация этот момент (точка ветвления) соответствует переходу системы.

14.1.4. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Каждый студент выбирает из БД HITRAN молекулу.

Разбирает формат данных для “своей” молекулу. Считывает основной изотополог. Рисует графики.

1. Интенсивность(S)y/ частота(v)x.
2. Уширение воздухом - g-air / полный угловой момент нижнего состояния (J). Осреднение по нижнему -J. /Т.е. усредняешь для данного J” нижнего все g-air – получаешь одну точку!
3. Самоуширение g-self/ угловой момент нижнего состояния. Осреднение по J”. Т.е. усредняешь для данного J” нижнего все g-self – получаешь одну точку
4. Коэффициент температурной зависимости nair / полный угловой момент нижнего состоя-

Согласована на портале № 28450

ния. Осреднение по J”.

5. Уширение воздухом- g-air / от типа ветви (полный угловой момент нижнего и верхнего состояния (J)). Для данного J” нижнего получаешь 3 точки с осреднением g-air – когда J”=J’, J”=J’+1 и J”=J’-1.

6. Самоуширение/ от типа ветви (полный угловой момент нижнего и верхнего состояния (J))

7. Коэффициент температурной зависимости nair /(полный угловой момент нижнего и верхнего состояния (J))

8. По возможности выводится аналитическое уравнение для всех осредненных величин.

Данные можно скачать с сайта Гарвардского университета

https://www.cfa.harvard.edu/hitran/

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;

Согласована на портале № 28450

– 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 процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 28450