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

Вычислительная математика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.02 Информационные системы и технологии**
Направленность (профиль) / специализация: **Аналитические информационные системы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **ЭМИС, Кафедра экономической математики, информатики и статистики**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Практические занятия	102	102	часов
2	Всего аудиторных занятий	102	102	часов
3	Самостоятельная работа	114	114	часов
4	Всего (без экзамена)	216	216	часов
5	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е.

Дифференцированный зачет: 6 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 29026

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) 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭМИС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Профессор каф. ЭМИС _____ В. И. Смагин

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:

Профессор каф. ЭМИС _____ С. И. Колесникова

Доцент каф. ЭМИС _____ Е. А. Шельмина

Согласована на портале № 29026

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью освоения дисциплины «Вычислительная математика» является изучение теории погрешностей, методов аппроксимации, численного дифференцирования и интегрирования, методов решения задач линейной алгебры, методов численного решения систем дифференциальных уравнений, а также дать навыки использования методов вычислительной математики для обработки и анализа информации.

1.2. Задачи дисциплины

– Задача курса – научить студентов решать задачи вычислительной математики и моделирования с использованием анализа погрешностей, научить выбирать эффективные численные методы и дать студентам навыки применения численных методов для решения практических задач с использованием ЭВМ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Вычислительная математика» (Б1.В.ДВ.2.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Информатика, Математика.

Последующими дисциплинами являются: Инструментальные средства информационных систем.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-25 способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** - математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований.

– **уметь** - применять математические методы обработки информации, анализа полученных результатов.

– **владеть** - математическими методами и способами синтеза результатов профессиональных исследований в информационные системах и технологиях.

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
		6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	102	102
Практические занятия	102	102
Самостоятельная работа (всего)	114	114
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	114	114
Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость, ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

Согласована на портале № 29026

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
6 семестр				
1 Введение. Предмет вычислительной математики.	4	4	8	ПК-25
2 Вычислительные погрешности.	8	12	20	ПК-25
3 Приближение функций. Численное дифференцирование.	20	20	40	ПК-25
4 Численное интегрирование.	40	30	70	ПК-25
5 Решение нелинейных уравнений.	20	20	40	ПК-25
6 Численные методы линейной алгебры, метод Гаусса для решения систем линейных уравнений.	0	14	14	ПК-25
7 Численное решение дифференциальных уравнений.	10	14	24	ПК-25
Итого за семестр	102	114	216	
Итого	102	114	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	6	7
Предшествующие дисциплины							
1 Информатика	+	+	+	+	+	+	+
2 Математика		+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины							
1 Инструментальные средства информационных систем		+	+	+	+	+	+

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

Согласована на портале № 29026

занятий

Компетенции	Виды занятий		Формы контроля
	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-25	+	+	Собеседование, Опрос на занятиях, 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
6 семестр			
1 Введение. Предмет вычислительной математики.	Алгоритмизация вычислительных процессов с использованием интегрированного пакета прикладных программ Scilab на простейших примерах	4	ПК-25
	Итого	4	
2 Вычислительные погрешности.	Анализ погрешностей вычислений.	8	ПК-25
	Итого	8	
3 Приближение функций. Численное дифференцирование.	Метод наименьших квадратов. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Схема Эйткена. Интерполяционный многочлен Ньютона. Сплайны 1-го, 2-го и 3-го порядка. Минимизация погрешностей. Методы интерполирования при равноотстоящих узлах. Численное дифференцирование.	20	ПК-25
	Итого	20	
4 Численное интегрирование.	Простейшие формулы Ньютона-Котеса. Формулы наивысшей степени алгебраической точности.	30	ПК-25
	Метод Гауса решения систем линейных уравнений. Метод Данилевского.	10	
	Итого	40	
5 Решение нелинейных	Метод Ньютона для решения нелинейного	20	ПК-25

Согласована на портале № 29026

уравнений.	уравнениями. Метод простых итераций.		
	Итого	20	
7 Численное решение дифференциальных уравнений.	Численное решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта. Решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения 2-го порядка. Краевые задачи.	10	ПК-25
	Итого	10	
Итого за семестр		102	

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
6 семестр				
1 Введение. Предмет вычислительной математики.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-25	Опрос на занятиях, Собеседование, Тест
	Итого	4		
2 Вычислительные погрешности.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ПК-25	Опрос на занятиях, Собеседование, Тест
	Итого	12		
3 Приближение функций. Численное дифференцирование.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	ПК-25	Опрос на занятиях, Собеседование, Тест
	Итого	20		
4 Численное интегрирование.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	30	ПК-25	Опрос на занятиях, Собеседование, Тест
	Итого	30		
5 Решение нелинейных уравнений.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	ПК-25	Опрос на занятиях, Собеседование, Тест
	Итого	20		
6 Численные методы линейной алгебры, метод Гаусса для решения систем линейных уравнений.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	14	ПК-25	Опрос на занятиях, Собеседование, Тест
	Итого	14		
7 Численное решение	Подготовка к	14	ПК-25	Опрос на занятиях,

Согласована на портале № 29026

дифференциальных уравнений.	практическим занятиям, семинарам			Собеседование, Тест
	Итого	14		
Итого за семестр		114		
Итого		114		

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
6 семестр				
Опрос на занятиях	8	8	8	24
Отчет по практическому занятию	10	12	12	34
Собеседование	6	6	6	18
Тест	8	8	8	24
Итого максимум за период	32	34	34	100
Нарастающим итогом	32	66	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	

Согласована на портале № 29026

	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. Киреев В.И. Пантелеев А.В. Численные методы в примерах и задачах. Лань, 2015. 448 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/65043, дата обращения: 11.06.2018.
2. Вычислительная математика: Учебное пособие / Смагин В. И. - 2018. 117 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7391, дата обращения: 11.06.2018.
3. Вычислительная математика. Часть 2: Учебное пособие / Смагин В. И. - 2018. 130 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7649, дата обращения: 11.06.2018.

12.2. Дополнительная литература

1. 1. Смагин В.И. Matlab и система Simulink. Учебное пособие. Томск: ТУСУР, 2006. 123с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 45 экз.)
2. Горлач Б.А., Шахов В.Г. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация, Лань, 2016. 292 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/74673/, дата обращения: 11.06.2018.

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Вычислительная математика: Учебно-методическое пособие для выполнения практических занятий и проведения самостоятельной работы / Смагин В. И. - 2018. 56 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7667, дата обращения: 11.06.2018.

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.

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. Образовательный математический сайт (www.exponenta.ru).
2. Консультационный центр Matlab (www.matlab.ru).
3. Поисковая система google.ru

Согласована на портале № 29026

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:

- 7-Zip
- Google Chrome
- OpenOffice
- Scilab

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:

- 7-Zip
- Google Chrome
- OpenOffice
- Scilab

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;

Согласована на портале № 29026

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– 7-Zip
– Google Chrome
– OpenOffice
– Scilab

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.

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:

Согласована на портале № 29026

14.1.1. Тестовые задания

1

Укажите чем обусловлена погрешность метода:	Неточностью исходных данных;
	Заменой исходной задачи на аппроксимирующую;
	Ограниченностью разрядной сетки;
	Быстродействием компьютера;
	Неточностью исходных данных.

2

Укажите чем обусловлена неустранимая погрешность:	Неточностью исходных данных;
	Заменой исходной задачи на аппроксимирующую;
	Ограниченностью разрядной сетки;
	Быстродействием компьютера.

3

Укажите чем обусловлена погрешность округления:	Неточностью исходных данных;
	Заменой исходной задачи на аппроксимирующую;
	Ограниченностью разрядной сетки;
	Ограниченностью объема оперативной памяти;

4

Укажите правильно записанное число с верными знаками (в узком смысле) $x = 0{,}17572$, если оно задано с погрешностью $\Delta = 0{,}00048$:	0,176;
	0,175;
	0,18;
	0,17.

5

Укажите правильно записанное число с верными знаками (в узком смысле) $x = 0{,}00966552$, если оно задано с погрешностью $\Delta = 0{,}0000031$:	0,00967;
	0,0097;
	0,00966;
	0,009666.

6

Укажите правильно записанное число с верными знаками (в узком смысле) $x = 7{,}09712$, если оно задано с погрешностью $\Delta = 0{,}000345$:	7,0971;
	7,09712;
	7,1000;
	7,097.

7

Укажите правильную формулу для абсолютной погрешности функции многих переменных $y = f(x_1,...,x_n)$ (Δx_i - абсолютная погрешность аргументов)	$\Delta y \approx \sum_{i=1}^{n} \left\| \frac{\partial f(\xi_1,...,\xi_n)}{\partial x_i} \right\| \Delta x_i$;
	$\Delta y \approx \sum_{i=1}^{n} \left\| \frac{\partial f(x_1,...,x_n)}{\partial x_i} \right\| \Delta x_i$;

Согласована на портале № 29026

	$\Delta y \approx \sum_{i=1}^{n} \frac{\partial f(x_1,...,x_n)}{\partial x_i} \Delta x_i$.
	$\Delta y \approx \sum_{i=1}^{n} \left\| \frac{\partial f(x_1,...,x_n)}{\partial x_i} \right\| \delta x_i$.

8

Укажите, какому неравенству удовлетворяет правильная конечная разность $\Delta^j y$ j - го порядка, если ε - абсолютная погрешность табличного значения функции:	$\Delta^j y \le 2^{\varepsilon}$;
	$\Delta^j y > 2^{j+1}\varepsilon$;
	$\Delta^j y \le 2^{j}\varepsilon$;
	$\Delta^j y < 2^{j+1}\varepsilon$.

9

Укажите, как определяется многочлен Чебышева степени n на интервале [-1 1]:	$\cos(n\arcsin(x))$;
	$\cos(n\arccos(x))$;
	$\sin(n\arcsin(x))$;
	$\cos(narctg(x))$.

10

Укажите правильное выражение погрешности метода для многочлена Лагранжа степени n ($M_n = \max_{x\in[a\ b]} \| f^{(n)}(x) \|$, $\omega(x) = (x-x_0)(x-x_1)\cdots(x-x_n)$):	$\Delta_M = \frac{M_n}{n}\omega(x)$;
	$\Delta_M = \frac{M_n}{n!} \| \omega(x) \|$;
	$\Delta_M = \frac{M_{n+1}}{(n+1)!}\omega(x)$;
	$\Delta_M = \frac{M_{n+1}}{(n+1)!} \| \omega(x) \|$.

11

Укажите правильные варианты использования многочленов Чебышева при построении интерполирующих функций:	В качестве базисных функций при построении аппроксимирующей функции и для уменьшения погрешности метода;;
	Используются для уменьшения неустранимой погрешности;
	Используются для уменьшения погрешности колебаний;
	Используются для уменьшения погрешности округления.

12

Укажите правильный вариант определения степени сплайна:	Минимальная по всем частичным отрезкам степень многочлена;
	Минимальный порядок непрерывной на всем интервале производной;
	Максимальная по всем частичным отрезкам степень многочлена;
	Максимальный порядок непрерывной на всем интервале производной;

Согласована на портале № 29026

13

Укажите правильный вариант определения дефекта сплайна:	Максимальная по всем частичным отрезкам степень многочлена;
	Минимальная по всем частичным отрезкам степень многочлена;
	Максимальный порядок непрерывной на всем интервале производной;
	Разность чисел, соответствующим пунктам 1 и 3;

14

Укажите квадратурную формулу трапеций для вычисления определенного интеграла:	$\int_a^b f(x)dx = \frac{(b-a)}{6}(f(a)+4f(\frac{a+b}{2})+f(b))$
	$\int_a^b f(x)dx = \frac{(b-a)}{2}(f(a)+f(b))$
	$\int_a^b f(x)dx = (b-a)f(\frac{a+b}{2})$
	$\int_a^b f(x)dx = \frac{(b-a)}{4}(f(a)+f(b))$

15

Укажите квадратурную формулу Симпсона (парабол) для вычисления определенного интеграла:	$\int_a^b f(x)dx = \frac{(b-a)}{6}(f(a)+4f(\frac{a+b}{2})+f(b))$
	$\int_a^b f(x)dx = \frac{(b-a)}{2}(f(a)+f(b))$
	$\int_a^b f(x)dx = (b-a)f(\frac{a+b}{2})$
	$\int_a^b f(x)dx = \frac{(b-a)}{8}(f(a)+6f(\frac{a+b}{2})+f(b))$.

16

Корень нелинейного уравнения вида $x=\varphi(x)$ или $f(x)=x-\varphi(x)=0$ вычисляется методом Ньютона, укажите правильную запись этого метода: .	$x_{n+1}=\varphi(x_n)$;
	$x_{n+1}=x_n-\frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$
	$x_{n+1}=x_n-\frac{f(x_n)(x_n-x_{n-1})}{f(x_n)-f(x_{n-1})}$
	$x_{n+1}=x_n\frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$.

17

Корень нелинейного уравнения вида $x=\varphi(x)$ или $f(x)=x-\varphi(x)=0$ вычисляется методом простой итерации, укажите правильную запись этого метода:	$x_{n+1}=\varphi(x_n)$
	$x_{n+1}=x_n-\frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$
	$x_{n+1}=x_n-\frac{f(x_n)(x_n-x_{n-1})}{f(x_n)-f(x_{n-1})}$
	$x_{n+1}=x_n\frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$.

18

Согласована на портале № 29026

Укажите правильный вариант метода Эйлера для решения дифференциального уравнения вида $y' = f(x,y)$, $y(x_0) = y_o$:	1) $y_{k+1} = y_k + hf(x_k, y_k)$, где $x_i = x_0 + ih$, $h > 0$ - шаг, $i = 0,1,2,3...$;
	$y_{k+1} = y_k + \frac{h}{2} f(x_k, y_k)$, где $x_i = x_0 + ih$, $h > 0$ - шаг, $i = 0,1,2,3...$;
	$y_{k+1} = y_k + 2hf(x_k, y_k)$, где $x_i = x_0 + ih$, $h > 0$ – шаг, $i = 0,1,2,3...$.
	$y_{k+1} = y_k - 4hf(x_k, y_k)$, где $x_i = x_0 + ih$, $h > 0$ – шаг, $i = 0,1,2,3...$.

19

Укажите, какая схема в методе сеток численного решения дифференциального уравнения теплопроводности $\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ использует метод прогонки:	явная;
	вырожденная;
	невырожденная;
	неявная.

20

Укажите тип дифференциального уравнения в частных производных $A\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + B\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + C\frac{\partial^2 z}{\partial y^2} + a\frac{\partial z}{\partial x} + b\frac{\partial z}{\partial y} + cz = F(x,y)$, если $\Delta = B^2 - 4AC = 0$:	гиперболический;
	колебательный;
	параболический;
	эллиптический;

14.1.2. Темы опросов на занятиях

Неустранимая погрешность.
Погрешность метода.
Погрешность округления.
Схема Эйткена.
Приближение функций сплайнами 3 порядка.
Метод МНК.
Метод Эйлера.

14.1.3. Вопросы на собеседование

Интерполяционный многочлен Лагранжа.
Анализ погрешностей при интерполировании.
Метод Гаусса. Метод простой итерации.
Сплайны 2-го и 3-го порядка.
Формулы прямоугольников.
Формула трапеций.
Формула Симпсона.
Квадратурные формулы наивысшей алгебраической степени точности.

14.1.4. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Алгоритмизация вычислительных процессов с использованием интегрированного пакета прикладных программ Scilab на простейших примерах.

Согласована на портале № 29026

Анализ погрешностей вычислений.
Метод наименьших квадратов.
Интерполяционный многочлен Лагранжа.
Схема Эйткена.
Интерполяционный многочлен Ньютона.
Сплайны 1-го, 2-го и 3-го порядка.
Минимизация погрешностей.
Методы интерполирования при равноотстоящих узлах.
Численное дифференцирование.
Простейшие формулы Ньютона-Котеса.
Формулы наивысшей степени алгебраической точности.
Метод Ньютона для решения нелинейного уравнения.
Метод простых итераций.
Метод Гауса решения систем линейных уравнений. Метод Данилевского.
Численное решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта.
Решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения 2-го порядка.

14.1.5. Вопросы дифференцированного зачета

1. Роль компьютера в исследовании сложных математических моделей. Диалоговый режим в вычислительном эксперименте. Математические программные системы.
2. Проблема погрешностей в вычислительной математике. Погрешность модели, алгоритма, входных данных, вычислительного процесса.
3. Источники и классификация погрешностей. Относительная и абсолютная погрешности.
4. Обратная задача теории погрешностей. Погрешность числа, заданного с верными знаками.
5. Погрешность элементарных вычислительных операций.
6. Многочлен Лагранжа.
7. Схема Эйткена.
8. Многочлены Чебышева.
9. Приближение функций сплайнами
10. Метод МНК.
11. Вычисление производных с использованием интерполяционных многочленов.
12. Формулы прямоугольников.
13. Формула трапеций.
14. Формула Симпсона.
15. Квадратурные формулы наивысшей алгебраической степени точности.
16. Метод простой итерации.
17. Метод Ньютона.
18. Обусловленность и устойчивость систем.
19. Решение систем линейных уравнений. Метод Гаусса, выбор главного элемента.
20. Вычисление определителей, вычисление обратной матрицы.
21. Метод Эйлера.
22. Метод Рунге-Кутта.

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.

Согласована на портале № 29026

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 процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 29026