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

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительная математика

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: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2018 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 № 30218

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:

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 № 30218

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью освоения дисциплины «Вычислительная математика» является развитие способности к самоорганизации и самообразованию и изучение теории погрешностей, методов аппроксимации, численного дифференцирования и интегрирования, методов решения задач линейной алгебры и методов численного решения систем дифференциальных уравнений.

1.2. Задачи дисциплины

– Задача курса – научить студентов решать задачи вычислительной математики с использованием анализа погрешностей, научить выбирать эффективные численные методы и дать студентам навыки обосновывать принимаемые решений и 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: Аналитические методы проектирования.

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** терминологию, основные понятия и определения вычислительной математики; - и применять на практике методы вычислительной математики.

– **уметь** правильно выбирать методы вычислительной математики для решения конкретной задачи; - решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры.

– **владеть** навыками решения задач с использованием методов вычислительной математики, обладать способностью к самоорганизации и самообразованию.

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
Проработка лекционного материала	40	40
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	74	74
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.

Согласована на портале № 30218

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.	10	10	20	ОК-7
2 Вычислительные погрешности.	12	30	42	ОК-7, ПК-3
3 Приближение функций. Численное дифференцирование.	24	34	58	ОК-7, ПК-3
4 Численное интегрирование.	16	8	24	ОК-7, ПК-3
5 Решение нелинейных уравнений.	12	6	18	ОК-7, ПК-3
6 Численные методы линейной алгебры. Метод Гаусса решения линейных уравнений.	14	10	24	ОК-7, ПК-3
7 Численное решение дифференциальных уравнений.	14	16	30	ОК-7, ПК-3
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 Аналитические методы проектирования	+	+	+	+	+	+	+

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

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

Согласована на портале № 30218

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

Компетенции	Виды занятий		Формы контроля
	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОК-7	+	+	Собеседование, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию
ПК-3	+	+	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.	10	ОК-7
	Итого	10	
2 Вычислительные погрешности.	Анализ погрешностей вычислений.	12	ОК-7, ПК-3
	Итого	12	
3 Приближение функций. Численное дифференцирование.	Метод наименьших квадратов. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона. Схема Эйткена. Сплайны 1-го, 2-го и 3-го порядка. Минимизация погрешностей. Методы интерполирования при равноотстоящих узлах. Численное дифференцирование.	24	ОК-7, ПК-3
	Итого	24	
4 Численное интегрирование.	Простейшие формулы Ньютона-Котеса. Формулы наивысшей степени точности.	16	ОК-7, ПК-3
	Итого	16	
5 Решение нелинейных уравнений.	Метод простой итерации. Метод Ньютона.	12	ОК-7, ПК-3
	Итого	12	

Согласована на портале № 30218

6 Численные методы линейной алгебры. Метод Гаусса решения линейных уравнений.	Метод Гаусса. Метода Данилевского.	14	ОК-7, ПК-3
	Итого	14	
7 Численное решение дифференциальных уравнений.	Численное решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта. Краевая задача	14	ОК-7
	Итого	14	
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	6	ОК-7	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	10		
2 Вычислительные погрешности.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	18	ОК-7, ПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	12		
	Итого	30		
3 Приближение функций. Численное дифференцирование.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	24	ОК-7, ПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	10		
	Итого	34		
4 Численное интегрирование.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-7, ПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	8		
5 Решение нелинейных уравнений.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-7, ПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Собеседование,

Согласована на портале № 30218

	Проработка лекционного материала	2		Тест
	Итого	6		
6 Численные методы линейной алгебры. Метод Гаусса решения линейных уравнений.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-7, ПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	10		
7 Численное решение дифференциальных уравнений.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ОК-7, ПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	16		
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	10	10	28
Отчет по практическому занятию	6	6	6	18
Собеседование	8	8	8	24
Тест	10	10	10	30
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

Согласована на портале № 30218

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. 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. 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;

Согласована на портале № 30218

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

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

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.

Согласована на портале № 30218

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

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

Согласована на портале № 30218

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)	$\Delta y \approx \sum_{i=1}^{n} \left\| \frac{\partial f(\xi_1,...,\xi_n)}{\partial x_i} \right\| \Delta x_i$;
	$\Delta y \approx \sum_{i=1}^{n} \left\| \frac{\partial f(x_1,...,x_n)}{\partial x_i} \right\| \Delta x_i$;
	$\Delta y \approx \sum_{i=1}^{n} \frac{\partial f(x_1,...,x_n)}{\partial x_i} \Delta x_i$.
	$\Delta y \approx \sum_{i=1}^{n} \left\| \frac{\partial f(x_1,...,x_n)}{\partial x_i} \right\| \delta x_i$.

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]:	$\cos(n \arcsin(x))$;
	$\cos(n \arccos(x))$;
	$\sin(n \arcsin(x))$;
	$\cos(n arctg(x))$.

10

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

Согласована на портале № 30218

	$\Delta_M = \frac{M_{n+1}}{(n+1)!} \lvert \omega(x) \rvert .$

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;

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:	$\int_a^b f(x)dx = \frac{(b-a)}{6}(f(a) + 4f(\frac{a+b}{2}) + f(b))$
	$\int_a^b f(x)dx = \frac{(b-a)}{2}(f(a) + f(b))$

Согласована на портале № 30218

	$\int_a^b f(x)dx = (b-a)f(\frac{a+b}{2})$
	$\int_a^b f(x)dx = \frac{(b-a)}{8}(f(a)+6f(\frac{a+b}{2})+f(b))$.

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

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 $A\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}+B\frac{\partial^2 z}{\partial x\partial y}+C\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}+a\frac{\partial z}{\partial x}+b\frac{\partial z}{\partial y}+cz=F(x,y)$,	гиперболический;
	колебательный;
	параболический;
	эллиптический;

Согласована на портале № 30218

если $\Delta = B^2 - 4AC = 0$:	

14.1.2. Темы опросов на занятиях

1. Обратная задача теории погрешностей. Погрешность числа, заданного с верными знаками.
2. Погрешность элементарных вычислительных операций.
3. Многочлен Лагранжа.
4. Схема Эйткена.
5. Многочлены Чебышева.
6. Приближение функций сплайнами.
7. Вычисление производных с использованием интерполяционных многочленов.
8. Формулы прямоугольников.
9. Формула трапеций.
10. Формула Симпсона.

14.1.3. Вопросы на собеседование

Неустранимая погрешность.
Погрешность метода.
Погрешность округления.
Интерполирования при равноотстоящих узлах.
Простейшие формулы Ньютона-Котеса.
Метод простой итерации.
Метод Ньютона.
Метод Эйлера.

14.1.4. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Интерполяционный многочлен Лагранжа.
Анализ погрешностей при интерполировании.
Численное дифференцирование.
Приближение функций сплайнами.
Методы решения нелинейных уравнений.
Метод Рунге-Кутта.
Метод Эйлера.

14.1.5. Вопросы дифференцированного зачета

1. Роль компьютера в исследовании сложных математических моделей. Диалоговый режим в вычислительном эксперименте. Математические программные системы.
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. Простейшие формулы Ньютона-Котеса.
13. Метод простой итерации решения уравнений.
14. Метод Ньютона.
15. Решение систем линейных уравнений. Метод Гаусса, выбор главного элемента.
16. Вычисление определителей, вычисление обратной матрицы.
17. Метод Эйлера.
18. Метод Рунге-Кутта.
19. Модифицированный метод Эйлера.

Согласована на портале № 30218

20. Краевые задачи.

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 процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 30218