**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: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Программное обеспечение автоматизированных систем**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ЭМИС, Кафедра экономической математики, информатики и статистики**
Курс: **3**
Семестр: **5, 6**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 5 семестр | 6 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 2 | 2 | 4 | часов |
| 2 | Практические занятия | 2 | 4 | 6 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 4 | 6 | 10 | часов |
| 4 | Самостоятельная работа | 0 | 94 | 94 | часов |
| 5 | Всего (без экзамена) | 4 | 100 | 104 | часов |
| 6 | Подготовка и сдача зачета | 0 | 4 | 4 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 4 | 104 | 108 | часов |
| | | | | 3.0 | З.Е. |

Контрольные работы: 6 семестр - 1
Зачет: 6 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 30217

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 ЗиВФ _____ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф. ЭМИС _____ И. Г. Боровской

Эксперты:

Профессор каф. ЭМИС _____ С. И. Колесникова

Доцент каф. ЭМИС _____ Е. А. Шельмина

Согласована на портале № 30217

## 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.ОД.10) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика.

Последующими дисциплинами являются: Компьютерная и инженерная графика графика.

## 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 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры | |
|---|---|---|---|
| | | 5 семестр | 6 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 10 | 4 | 6 |
| Лекции | 4 | 2 | 2 |
| Практические занятия | 6 | 2 | 4 |
| Самостоятельная работа (всего) | 94 | | 94 |
| Проработка лекционного материала | 36 | 0 | 36 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 58 | 0 | 58 |
| Всего (без экзамена) | 104 | 4 | 100 |
| Подготовка и сдача зачета | 4 | 0 | 4 |
| Общая трудоемкость, ч | 108 | 4 | 104 |
| Зачетные Единицы | 3.0 | | |

Согласована на портале № 30217

## 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 |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | | |
| 1 Введение. Предмет вычислительной математики. Вычислительные погрешности. | 1 | 1 | 0 | 2 | ОК-7, ПК-3 |
| 2 Приближение функций. Численное интегрирование. | 1 | 1 | 0 | 2 | ОК-7, ПК-3 |
| Итого за семестр | 2 | 2 | 0 | 4 | |
| 6 семестр | | | | | |
| 3 Численные методы линейной алгебры. Решение нелинейных уравнений. | 1 | 2 | 46 | 49 | ОК-7, ПК-3 |
| 4 Численное решение дифференциальных уравнений. | 1 | 2 | 48 | 51 | ОК-7, ПК-3 |
| Итого за семестр | 2 | 4 | 94 | 100 | |
| Итого | 4 | 6 | 94 | 104 | |

### 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 |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 1 Введение. Предмет вычислительной математики. Вычислительные погрешности. | Введение. Предмет вычислительной математики. Вычислительные погрешности.Погрешность арифметических операций. | 1 | ОК-7, ПК-3 |
| | Итого | 1 | |
| 2 Приближение функций. Численное интегрирование. | Многочлен Ланранжа. Схема Эйткена. Многочлен Ньютона. Сплайны. Метод МНК. | 1 | ОК-7, ПК-3 |
| | Итого | 1 | |
| Итого за семестр | | 2 | |
| 6 семестр | | | |
| 3 Численные методы линейной алгебры. | Метод Гаусса. Метод простой итерации. Метод Ньютона. | 1 | ОК-7, ПК-3 |

Согласована на портале № 30217

| | | | |
|---|---|---|---|
| Решение нелинейных уравнений. | Итого | 1 | |
| 4 Численное решение дифференциальных уравнений. | Метод Эйлера, метод Рунге-Кутта. | 1 | ОК-7, ПК-3 |
| | Итого | 1 | |
| Итого за семестр | | 2 | |
| Итого | | 4 | |

### 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 |
| Предшествующие дисциплины | | | | |
| 1 Математика | + | + | | |
| Последующие дисциплины | | | | |
| 1 Компьютерная и инженерная графика графика | + | + | + | + |

### 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-7 | + | + | + | Контрольная работа, Собеседование, Опрос на занятиях, Зачет, Тест, Отчет по практическому занятию |
| ПК-3 | + | + | + | Контрольная работа, Собеседование, 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.

Согласована на портале № 30217

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 1 Введение. Предмет вычислительной математики. Вычислительные погрешности. | Алгоритмизация вычислительных процессов с использованием интегрированного пакета прикладных программ Matlab на простейших примерах. Анализ погрешностей. | 1 | ОК-7, ПК-3 |
| | Итого | 1 | |
| 2 Приближение функций. Численное интегрирование. | Анализ погрешностей вычислений. | 1 | ОК-7, ПК-3 |
| | Итого | 1 | |
| Итого за семестр | | 2 | |
| 6 семестр | | | |
| 3 Численные методы линейной алгебры. Решение нелинейных уравнений. | Метод Гаусса. Метод простых итераций. Метод Ньютона. | 2 | ОК-7, ПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Численное решение дифференциальных уравнений. | Метод Эйлера и Рунге-Кутта. | 2 | ОК-7, ПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 4 | |
| Итого | | 6 | |

## 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 | | | | |
| 3 Численные методы линейной алгебры. Решение нелинейных уравнений. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 30 | ОК-7, ПК-3 | Зачет, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Собеседование, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 16 | | |
| | Итого | 46 | | |
| 4 Численное решение дифференциальных уравнений. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 28 | ОК-7, ПК-3 | Зачет, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Собеседование, |

Согласована на портале № 30217

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Проработка лекционного материала | 20 | | Тест |
| | Итого | 48 | | |
| Итого за семестр | | 94 | | |
| | Подготовка и сдача зачета | 4 | | Зачет |
| Итого | | 98 | | |

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

## 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: 19.06.2018).
2. Вычислительная математика: Учебное пособие / Смагин В. И. - 2018. 117 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7391 (дата обращения: 19.06.2018).
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: 19.06.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Смагин В.И. Matlab и система Simulink. Учебное пособие. Томск: ТУСУР, —2006. 123с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 45 экз.)

### 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: 19.06.2018).

#### 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 № 30217

## 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

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

#### 13.1.3. 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.

Согласована на портале № 30217

### 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 № 30217

| | |
|---|---|
| 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 $y = f(x_1,...,x_n)$ ($\Delta x_i$ - 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 $\varepsilon$ - 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 № 30217

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

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 № 30217

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

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 | гиперболический; |
| | колебательный; |
| | параболический; |

Согласована на портале № 30217

| | |
|---|---|
| $A\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}+B\frac{\partial^2 z}{\partial x\partial y}+C\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}+a\frac{\partial z}{\partial x}+b\frac{\partial z}{\partial y}+cz=F(x,y)$, если $\Delta=B^2-4AC=0$: | эллиптический; |

### 14.1.2. Темы опросов на занятиях

1. Обратная задача теории погрешностей. Погрешность числа,

заданного с верны-ми 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. Зачёт

1. Роль компьютера в исследовании сложных математических моделей. Диалоговый режим в вычислительном эксперименте. Математические программные системы.
2. Источники и классификация погрешностей.
3.Относительная и абсолютная погрешности.
4. Обратная задача теории погрешностей.
5.Погрешность числа, заданного с верными знаками.
6. Погрешность элементарных вычислительных операций.
7. Многочлен Лагранжа.
8. Схема Эйткена.
9. Многочлены Чебышева.
10. Приближение функций сплайнами
11. Метод МНК.
12. Вычисление производных с использованием интерполяционных многочленов.
13. Простейшие формулы Ньютона-Котеса.
14. Метод простой итерации решения уравнений.
15. Метод Ньютона.
16. Решение систем линейных уравнений. Метод Гаусса, выбор главного элемента.
17. Вычисление определителей, вычисление обратной матрицы.
18. Метод Эйлера.
19. Метод Рунге-Кутта.
20. Модифицированный метод Эйлера.

### 14.1.5. Темы контрольных работ

1. Верные знаки приближенного числа.
2. Классификация погрешностей.
3. Погрешность вычисления функции многих переменных.
4. Обратная задача теории погрешностей.
5. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
6. Интерполяционная схема Эйткена.
7. Интерполяционная формула Ньютона.
8. Параболический сплайн.
9. Кубический сплайн.

Согласована на портале № 30217

10. Численное дифференцирование.
11. Квадратурные формулы прямоугольников.
12. Квадратурная формула трапеций.
13. Квадратурная формула Симпсона.
14. Метод Эйлера решения дифференциального уравнения.
15. Метод Рунге-Кутта.

**14.1.6. 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.

**14.2. 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.

Согласована на портале № 30217

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 № 30217