**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

# Вычислительная математика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.02 Информационные системы и технологии**
Направленность (профиль): **Информационные системы и технологии**
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 2017

Согласована на портале № 11473

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 5 от «19» 1 2017 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного 2015-03-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

| | | |
|---|---|---|
| профессор каф. ЭМИС | _____ | Смагин В. И. |
| Заведующий обеспечивающей каф. ЭМИС | _____ | Боровской И. Г. |

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

| | | |
|---|---|---|
| Декан ФВС | _____ | Козлова Л. А. |
| Заведующий выпускающей каф. ЭМИС | _____ | Боровской И. Г. |

Эксперты:

| | | |
|---|---|---|
| профессор ТУСУР | _____ | Колесникова С. И. |

Согласована на портале № 11473

## 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.

### 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.3.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

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

Последующими дисциплинами являются: .

## 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 студент 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 час | 216 | 216 |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 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 № 11473

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Практические занятия | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|
| 1 Введение. Предмет вычислительной математики. | 4 | 4 | 8 | ПК-25 |
| 2 Вычислительные погрешности. | 8 | 12 | 20 | ПК-25 |
| 3 Приближение функций. | 20 | 20 | 40 | ПК-25 |
| 4 Численное интегрирование. | 30 | 30 | 60 | ПК-25 |
| 5 Решение нелинейных уравнений. | 20 | 20 | 40 | ПК-25 |
| 6 Численные методы линейной алгебры. | 10 | 14 | 24 | ПК-25 |
| 7 Численное решение дифференциальных уравнений. | 10 | 14 | 24 | ПК-25 |
| 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 представ-лены 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 | + | + | + | + | + | + | + |

**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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| | Виды занятий | Формы контроля |
|---|---|---|

Согласована на портале № 11473

| Компетенции | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
|---|---|---|---|
| ПК-25 | + | + | Контрольная работа, Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Собеседование, Компонент своевременности, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест, Отчет по практике |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

## 7. Лабораторный практикум

Не предусмотрено РУП

## 8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

| Названия разделов | Содержание практических занятий | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 6 семестр | | | |
| 1 Введение. Предмет вычислительной математики. | Алгоритмизация вычислительных процессов с использованием интегрированного пакета прикладных программ Matlab на простейших примерах. | 4 | ПК-25 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Вычислительные погрешности. | Анализ погрешностей вычислений. | 8 | ПК-25 |
| | Итого | 8 | |
| 3 Приближение функций. | Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона. Анализ погрешностей при интерполировании.Методы интерполирования при равноотстоящих узлах. Численное дифференцирование. | 20 | ПК-25 |
| | Итого | 20 | |
| 4 Численное интегрирование. | Простейшие формулы Ньютона-Котеса.Формулы наивысшей степени | 30 | ПК-25 |

Согласована на портале № 11473

| | | | |
|---|---|---|---|
| | алгебраической точности.Кратные интегралы Метод Монте-Карло. | | |
| | Итого | 30 | |
| 5 Решение нелинейных уравнений. | Метод простой итерации. Метод Ньютона. Метод секущих. Анализ устойчивости метода простой итерации для решения нелинейного уравнения. Системы нелинейных уравнений. | 20 | ПК-25 |
| | Итого | 20 | |
| 6 Численные методы линейной алгебры. | Метод Гаусса. Анализ устойчивости итерационных методов решения систем линейных уравнений. Метод простой итерации. | 10 | ПК-25 |
| | Итого | 10 | |
| 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 | Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Собеседование, Тест |
| | Итого | 4 | | |
| 2 Вычислительные погрешности. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 12 | ПК-25 | Защита отчета, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Собеседование, Тест |
| | Итого | 12 | | |
| 3 Приближение функций. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 20 | ПК-25 | Защита отчета, Компонент своевременности, Опрос |

Согласована на портале № 11473

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Итого | 20 | | на занятиях, Расчетная работа, Собеседование, Тест |
| 4 Численное интегрирование. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 30 | ПК-25 | Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа, Собеседование, Тест |
| | Итого | 30 | | |
| 5 Решение нелинейных уравнений. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 20 | ПК-25 | Домашнее задание, Защита отчета, Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа, Собеседование, Тест |
| | Итого | 20 | | |
| 6 Численные методы линейной алгебры. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 14 | ПК-25 | Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Собеседование, Тест |
| | Итого | 14 | | |
| 7 Численное решение дифференциальных уравнений. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 14 | ПК-25 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по практике, Расчетная работа, Собеседование, Тест |
| | Итого | 14 | | |
| Итого за семестр | | 114 | | |
| Итого | | 114 | | |

## 10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 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 | | | | |
| Домашнее задание | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Защита отчета | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Компонент своевременности | 3 | 3 | 3 | 9 |
| Конспект самоподготовки | 2 | 1 | 2 | 5 |

Согласована на портале № 11473

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Контрольная работа | 5 | 5 | 4 | 14 |
| Опрос на занятиях | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Отчет по лабораторной работе | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Отчет по практике | 3 | 2 | 2 | 7 |
| Расчетная работа | 2 | 4 | 4 | 10 |
| Собеседование | 3 | 3 | 4 | 10 |
| Тест | 3 | 3 | 3 | 9 |
| Итого максимум за период | 33 | 33 | 34 | 100 |
| Нарастающим итогом | 33 | 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 | |
| | 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]. - http://e.lanbook.com/view/book/65043

### 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]. -

Согласована на портале № 11473

http://e.lanbook.com/view/book/74673/

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Вычислительная математика: Методические указания к самостоятельной работе студентов / Смагин В. И. — 2012. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/lecturer/publications/1583, дата обращения: 30.01.2017.
2. Методические указания к практическим работам для студентов направления 09.03.02 «Информатика и вычислительная техника» : Учебное-методическое пособие / Смагин В. И. - 2015. 56 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6230, дата обращения: 30.01.2017.

#### 12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

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

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Лекционные и практические занятия: - лекционные аудитории, в том числе оснащенные презентационной техникой с вы-ходом в Интернет; - аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настен-ный, др. оборудование При выполнения практических заданий по дисциплине используются персональные ЭВМ с процессорами Pentium 4, операционная система MS Windows XP.

#### 13.1.2. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Красноармейская, 146, 2 этаж, ауд. 204. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Ce1егоп D336 2.8ГГц. - 7 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

### 13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной

Согласована на портале № 11473

системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Фонд оценочных средств

### 14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

### 14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

| Категории студентов | Виды дополнительных оценочных средств | 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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;

Согласована на портале № 11473

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 11473

**Приложение 1**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

# Вычислительная математика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.02 Информационные системы и технологии**
Направленность (профиль): **Информационные системы и технологии**
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

Разработчики:

- профессор каф. ЭМИС Смагин В. И.

Дифференцированный зачет: 6 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 11473

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| ПК-25 | способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований | Должен знать - математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований.;<br>Должен уметь - применять математические методы обработки информации, анализа полученных результатов.;<br>Должен владеть - математическими методами и способами синтеза результатов профессиональных исследований в информационные системах и технологиях.; |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-25

ПК-25: способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания

Согласована на портале № 11473

представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | - математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований. | - применять математические методы об-работки информации, анализа полученных результатов. | - математическими методами и способами синтеза результатов профессиональных исследований в информационные системах и технологиях. |
| Виды занятий | • Практические занятия;<br>• Самостоятельная работа; | • Практические занятия;<br>• Самостоятельная работа; | • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Контрольная работа;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Домашнее задание;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Расчетная работа;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Тест;<br>• Собеседование;<br>• Отчет по практике;<br>• Дифференцированный зачет; | • Контрольная работа;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Домашнее задание;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Расчетная работа;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Тест;<br>• Собеседование;<br>• Отчет по практике;<br>• Дифференцированный зачет; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Домашнее задание;<br>• Расчетная работа;<br>• Отчет по практике;<br>• Дифференцированный зачет; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • Обладает фактическим и теоретическим знанием в пределах изучаемого курса.; | • Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений.; | • Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы; |
| Хорошо (базовый уровень) | • Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области ; | • Обладает диапазоном практических умений.; | • Берет ответственность за завершение задач в исследовании.; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • Обладает базовы-ми общими зна-ниями; | • Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач.; | • Работает при прямом наблюдении; |

## 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения

Согласована на портале № 11473

образовательной программы, в следующем составе.

### 3.1 Вопросы на самоподготовку

– Укажите чем обусловлена погрешность метода: 1) неточностью исходных данных; 2) заменой исходной задачи на аппроксимирующую; 3) ограниченностью разрядной сетки; 4) быстродействием компьютера.

– Будут ли отличаться интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона, построенные для одной и той же таблицы исходных данных: 1) да; 2) нет; 3) иногда

### 3.2 Тестовые задания

– Укажите правильный вариант определения степени сплайна: 1) минимальная по всем частичным отрезкам степень многочлена; 2) минимальный порядок непрерывной на всем интервале производной; 3) максимальная по всем частичным отрезкам степень многочлена; 4) максимальный порядок непрерывной на всем интервале производной; 5) сумма чисел, соответствующим пунктам 2 и 3; 6) разность чисел, соответствующим пунктам 2 и 3; 7) разность чисел, соответствующим пунктам 1 и 3;

– Какими свойствами обладает матрица Грамма: 1) неотрицательно определена; 2) вырождена; 3) симметрическая; 4) положительно определена.

– Укажите правильный вариант определения степени сплайна: 1) минимальная по всем частичным отрезкам степень многочлена; 2) минимальный порядок непрерывной на всем интервале производной; 3) максимальная по всем частичным отрезкам степень многочлена; 4) максимальный порядок непрерывной на всем интервале производной; 5) сумма чисел, соответствующим пунктам 2 и 3 6) разность чисел, соответствующим пунктам 2 и 3; 7) разность чисел, соответствующим пунктам 1 и 3;

### 3.3 Темы домашних заданий

– Укажите правильно записанное число с верными знаками (в узком смысле) x=0,00966552, если оно задано с погрешностью 0,0000031 1) 0,00967; 2) 0,0097; 3) 0,00966; 4) 0,009666.

– Принцип Рунге позволяет: 1) оценить порядок точности интерполяционной формулы; 2) увеличить порядок точности вычисления функции; 3) оценить неустранимую погрешность численного дифференцирования; 4) Оценить шаг таблицы функции, обеспечивающий желаемую погрешность численного дифференцирования;

### 3.4 Вопросы на собеседование

– Интерполяционный многочлен Лагранжа.

– Анализ погрешностей при интерполировании.

– Метод Гаусса. Анализ устойчивости итерационных методов решения систем ли-нейных уравнений. Метод простой итерации.

### 3.5 Темы опросов на занятиях

– Схема Эйткена.

– Приближение функций сплайнами 3 порядка.

– Метод МНК.

### 3.6 Темы контрольных работ

– Квадратурные формулы наивысшей алгебраической степени точности.

– Метод Адамса.

– Формула Симпсона.

### 3.7 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Численное решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта. Решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения 2-го порядка. Краевые задачи.

### 3.8 Темы расчетных работ

– Укажите условия, при выполнении которых корень уравнения считается отделённым на отрезке [a b]: 1) если на этом отрезке функция f(x) выпуклая; 2) если на этом отрезке функция не имеет других корней; 3) если на этом отрезке функция f(x) монотонная и на концах отрезка

Согласована на портале № 11473

принимает значения с различными знаками;

### 3.9 Темы лабораторных работ

- Анализ погрешностей при интерполировании.
- Метод простой итерации.

### 3.10 Вопросы дифференцированного зачета

– 1. Роль компьютера в исследовании сложных математических моделей. Диалого-вый режим в вычислительном эксперименте. Математические программные си-стемы. 2. Проблема погрешностей в вычислительной математике. Погрешность модели, алгоритма, входных данных, вычислительного процесса. 3. Источники и классификация погрешностей. Относительная и абсолютная по-грешности. 4. Обратная задача теории погрешностей. Погрешность числа, заданного с верны-ми знаками. 5. Погрешность элементарных вычислительных операций. 6. Мгочлен Лагранжа. 7. Схема Эйткена. 8. Многочлены Чебышева. 9. Приближение функций сплайнами 10. Метод МНК. 11. Преобразование Фурье. 12. Вычисление производных с использованием интерполяционных многочленов. 13. Формулы прямоугольников. 14. Формула трапеций. 15. Формула Симпсона. 16. Квадратурные формулы наивысшей алгебраической степени точности. 17. Метод ячеек вычисления кратных интегралов. 18. Метод простой итерации решения систем нелинейных уравнений. 19. Метод Ньютона. 20. Обусловленность и устойчивость систем. 21. Решение систем линейных уравнений. Метод Гаусса, выбор главного элемента. 22. Вычисление определителей, вычисление обратной матрицы. 23. Метод Эйлера. 24. Метод Рунге-Кутта. 25. Метод Адамса. 26. Граничные и краевые задачи. 27. Методы конечных разностей.

## 4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

### 4.1. Основная литература

1. Киреев В.И. Пантелеев А.В. Численные методы в примерах и задачах. Лань, 2015. 448 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/view/book/65043

### 4.2. 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]. - http://e.lanbook.com/view/book/74673/

### 4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Вычислительная математика: Методические указания к самостоятельной работе студентов / Смагин В. И. — 2012. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/lecturer/publications/1583, свободный.

2. Методические указания к практическим работам для студентов направления 09.03.02 «Информатика и вычислительная техника» : Учебное-методическое пособие / Смагин В. И. - 2015. 56 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6230, свободный.

### 4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

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

Согласована на портале № 11473