|  |  |
| --- | --- |
| **К Г Э У** | **МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ** **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования** «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВПО «КГЭУ») |

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР КГЭУ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.А. Дыганов

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2011 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б2.Б4 «Применение численных методов»

Направление подготовки: 080100.62 Экономика

Профиль подготовки: Экономика предприятий и организаций

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

г. Казань

2011

**1.Цель и задачи освоения дисциплины**

Целью преподавания дисциплины "Применение численных методов в экономике" является формирование у студентов теоретических знаний, практических навыков по вопросам, позволяющих решать большой круг прикладных задач. Предметом изучения данной дисциплины являются численные методы решения задач математического анализа: изучение алгоритма метода, условия сходимости итерационных методов, изучение границ применимости методов, исследования оценок погрешностей методов и вычислений.

**2.Место дисциплины в структуре ООП ВПО**

Учебная дисциплина «Применение численных методов в экономике» входит в цикл дисциплин по выбору; опирается на предшествующие ей дисциплины математического анализа и линейной алгебры.

Дисциплина изучается студентами на третьем курсе в течение одного семестра.

Теоретические знания и практические навыки, полученные студентами при изучении дисциплины, должны быть использованы при подготовке курсовых работ и дипломной работы, выполнении научных студенческих работ.

**3.Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины «Применение численных методов в экономике» формируются следующие компетенции и их составляющие:

ОК-9: способен к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;

ОК-11: осознает социальную значимость своей будущей профессии, обладает высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности;

ОК-13: владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией, способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;

ПК-3: способен выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами;

ПК-4: способен осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;

ПК-12: способен использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии;

ПК-15: способен принять участие в совершенствовании и разработке учебно-методического обеспечения экономических дисциплин;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен ***знать:***

- социальную значимость своей будущей профессии (ОК-11);

- средства получения, хранения, переработки информации (ОК-13)

- как работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ПК-3);

- методы анализа и обработки данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (ПК-4).

**4.Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

**4.1. Структура дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид учебной работе | Всего часов | из них, проводимых в интерактивной форме | Семестр |
| 5 |
| ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ | 144 | 8 | 144 |
| АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ: | 54 | 8 | 54 |
| Лекции (Лк) | 36 | 6 | 36 |
| Практические (семинарские) занятия (ПЗ) | 18 | 2 | 18 |
| Лабораторные работы (ЛР) |  |  |  |
| и(или) другие виды аудиторных занятий |  |  |  |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА: | 90 |  | 90 |
| Курсовой проект (работа) |  |  |  |
| Расчетно-графические работы |  |  |  |
| Реферат |  |  |  |
| и (или) другие виды самостоятельной работы | 90 |  | 90 |
| ВИД ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ  (З – зачет, Э – экзамен) | Экзамен |  | Экзамен |

**4.2. Разделы дисциплины и виды занятий**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Раздел  дисциплины | Всего часов на раздел | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость  (в часах) | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Форма промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Лк | ПЗ | ЛР | Самост.  работа |
| 1 | 2 | 3 | 6 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1. | Учет погрешностей при вычислениях | 12 | 6 | 1 | 2 | 2 |  | 8 | Посещаемость, участие в обсуждении |
| 2. | Итерационные методы решения нелинейных уравнений | 18 | 6 | 2-4 | 6 | 4 |  | 8 | Посещаемость, участие в обсуждении |
| 3. | Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений | 20 | 6 | 5-7 | 6 | 4 |  | 10 | Посещаемость, участие в обсуждении |
| 4. | Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений | 26 | 6 | 8-9 | 4 | 4 |  | 18 | Посещаемость, участие в обсуждении |
| 5. | Методы приближения функций | 16 | 6 | 10-12 | 6 |  |  | 10 | Посещаемость, участие в обсуждении |
| 6. | Основные приложения теории интерполирования | 26 | 6 | 13-15 | 6 | 2 |  | 18 | Посещаемость, участие в обсуждении |
| 7. | Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем | 26 | 6 | 16-18 | 6 | 2 |  | 18 | Посещаемость, участие в обсуждении |
|  | Итого: | 144 | – | – | 36 | 18 |  | 90 | – |

Лекционные занятия проводятся в форме лекций – визуализаций.

Практические занятия проводятся с разбором теоретического материала и решения конкретных задач.

Самостоятельная работа включает в себя более детальный разбор изучаемого материала.

**4.3. Содержание разделов дисциплины**

**Тема 1. Учет погрешностей при вычислениях.** При рассмотрении данной темы рассматриваются: источники и классификация погрешностей. Основные понятия и определения теории погрешностей; правила округление чисел; погрешность алгебраической суммы, произведения, частного, степени и корня; погрешность функции. Кроме того рассматривается обратная задача теории погрешностей.

**Тема 2. Итерационные методы решения нелинейных уравнений.** При рассмотрении данной темы рассматриваются: основные этапы решения нелинейных уравнений; метод половинного деления; метод простых итераций; метод Ньютона и модифицированный метод Ньютона. Кроме того рассматриваются непрерывные схемы решения нелинейных уравнений.

**Тема 3. Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений.** При рассмотрении данной темы рассматриваются: метод простых итераций и метод Ньютона с его модификациями.

**Тема 4. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.** При рассмотрении данной темы рассматриваются: метод простых итераций для решения систем линейных алгебраических уравнений; метод Зейделя и метод релаксации.

**Тема 5. Методы приближения функций.** При рассмотрении данной темы рассматриваются: задачи аппроксимации и интерполяции функций. Вводится понятие конечной разности и обобщенной степени. Рассматриваются - первая и вторая интерполяционная формула Ньютона, а также интерполяционная формула Лагранжа. Для практических вычислений предлагается метод наименьших квадратов и рассматривается возможность обработки экспериментальных данных некоторыми другими функциями.

**Тема 6. Основные приложения теории интерполирования.** При рассмотрении данной темы рассматриваются В данном разделе на базе уже пройденного материала раскрывается понятие численного дифференцирования и численного интегрирования. Рассматривается: квадратурная формула Ньютона-Котеса; приближенное вычисление несобственных интегралов и кубатурные формулы Симпсона.

**Тема 7.** **Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем.** При рассмотрении данной темы в связи с необходимостью решать дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений предложены: Метод Эйлера, метод Рунге-Кутта и Метод Адамса.

**4.4. Практические занятия**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Тема практических (семинарских) занятий | Семестр | Номер раздела  лекционного  курса | ***Продол-житель-ность*** (часов) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | ***5*** |
| 1 | Учет погрешностей при вычислениях | 6 | 1 | 2 |
| 2 | Метод половинного деления; метод простых итераций | 6 | 2 | 2 |
|  | Метод Ньютона и модифицированный метод Ньютона | 6 | 2 | 2 |
| 3. | Метод простых итераций | 6 | 3 | 2 |
|  | Метод Ньютона и модифицированный метод Ньютона | 6 | 3 | 2 |
| 4 | Метод Зейделя | 6 | 4 | 2 |
|  | Метод релаксации | 6 | 4 | 2 |
| 6. | Основные приложения теории интерполирования | 6 | 6 | 2 |
| 7. | Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем | 6 | 7 | 2 |
|  | Итого: | – | – | 18 |

**4.5. Лабораторные занятия** не предусмотрены.

**4.6. Разделы дисциплины и связь с формируемыми компетенциями**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Раздел дисциплины, участвующий в формировании компетенций | Часов на раз-дел | Компетенции | | | | | | | *Кол-во компе-тенций* |
| ОК-9 | ОК-12 | ОК-13 | ПК-5 | ПК-6 | ПК-12 | ПК-13 |
| 1 | Учет погрешностей при вычислениях | 12 | З |  |  |  |  |  | В | 1 |
| 2 | Итерационные методы решения нелинейных уравнений | 18 | З |  | У | В |  |  |  | 3 |
| 3 | Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений | 20 | З |  | У |  |  | В |  | 3 |
| 4 | Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений | 26 |  | У | У | В | У |  |  | 4 |
|  | Методы приближения функций | 16 |  | З |  | У |  |  | В | 3 |
|  | Основные приложения теории интерполирования | 26 | З |  |  |  |  |  |  | 1 |
| 5 | Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем | 26 |  | У | У |  | В | В |  | 4 |

Условные обозначения: З – знать, У – уметь, В – владеть.

**5. Образовательные технологии**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Раздел дисциплины | Компетенция | Образовательные технологии | Оценочные средства |
| Учет погрешностей при вычислениях | ОК-9; ПК-13 | Лекция-визуализация | Промежуточный опрос. |
| Итерационные методы решения нелинейных уравнений | ОК-9, ОК-13;  ПК-5 | Лекция-визуализация; | Промежуточный опрос. |
| Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений | ОК-9, ОК-13;  ПК-12 | Лекция-визуализация | Промежуточный опрос. |
| Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений | ОК-12, ОК-13;  ПК-5; ПК-6 | Лекция-визуализация; | Промежуточный опрос. |
| Методы приближения функций | ОК-9, ПК-5, ПК-13 | Лекция-визуализация | Промежуточный опрос. |
| Основные приложения теории интерполирования | ОК-9 | Лекция-визуализация | Промежуточный опрос. |
| Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем | ОК-12; ОК-13; ПК-6; ПК-12 | Лекция-визуализация | Промежуточный опрос. |
| Экзамен |  |  | Экзамен |

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Система промежуточной аттестации включает в себя:

- балльную оценку результатов практических занятий по каждому модулю;

- формирование рейтинга успеваемости студентов.

Система итоговой аттестации включает в себя:

- учет результатов промежуточной аттестации;

- проведение зачета по курсу.

**6.1.Тематика рефератов:** Не **предусмотрено**

**6.2. Примеры контрольных вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

1. Источники и классификация погрешностей.

2. Основные понятия и определения теории погрешностей.

3. Значащая и верная цифра приближенной величины. Округление чисел.

4. Погрешность алгебраической суммы.

5. Погрешность произведения и частного.

6. Погрешность степени и корня.

7. Погрешность функции.

8. Обратная задача теории погрешностей.

9. Основные этапы решения нелинейных уравнений.

10. Метод половинного деления.

11. Метод простых итераций для решения нелинейных уравнений.

12. Метод Ньютона (метод касательных) для решения нелинейных уравнений.

13. Модифицированный метод Ньютона для решения нелинейных уравнений.

14. Метод простых итераций для решения систем нелинейных уравнений.

15. Метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений.

16. Модифицированный метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений.

17. Метод простых итераций для решения систем линейных алгебраических уравнений.

18. Метод Зейделя.

19. Метод релаксации.

20. Интерполяционная формула Лагранжа.

21. Первая интерполяционная формула Ньютона.

22. Вторая интерполяционная формула Ньютона.

23. Численное дифференцирование.

24. Квадратурная формула Ньютона-Котеса.

25. Формула трапеций.

26. Квадратурная формула Симпсона.

27. Приближенное вычисление несобственных интегралов.

28. Метод наименьших квадратов.

29. Метод Эйлера.

30. Метод Рунге-Кутта.

31. Метод Адамса.

**6.3. Организация самостоятельной работы студентов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Тема самостоятельной работы | Семестр | Номер раздела  лекционного  курса | ***Продол-житель-ность*** (часов) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Учет погрешностей при вычислениях | 6 | 1 | 8 |
| 2. | Итерационные методы решения нелинейных уравнений | 6 | 2 | 8 |
| 3. | Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений | 6 | 3 | 10 |
| 4. | Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений | 6 | 4 | 18 |
| 5. | Методы приближения функций | 6 | 5 | 10 |
| 6. | Основные приложения теории интерполирования | 6 | 6 | 18 |
| 7. | Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем | 6 | 7 | 18 |
| 9. | Итого |  |  | 90 |

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**а) основная литература:**

*учебная литература*

Богомолов Н.В. Математика: учебник. М.: Дрофа 2009.

2. Крамер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006.

**б) дополнительная литература:**

1. Бахвалов Н.С. Численные методы./ Н.С.Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. – М.: Бином. Лаборатория базовых знаний, 2008. - 636 с.

2. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. - М.: Наука, 1970. – 664 с.

3. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы: Учеб. пособие для вузов. – М.: Наука, 1989. – 432 с.

4. Киреев В.И., Пантелеев А.В. Численные методы в примерах и задачах. – М: Высшая школа, 2008.- 480 с.

**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. <http://www.kstu.edu.ru/misc/Chislennye_metody.pdf>
2. <http://elibrary.asu.ru/xmlui/handle/asu/124>
3. <http://window.edu.ru/resource/958/40958>

\* \* \*

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и с учетом рекомендаций ПрООП ВПО по направлению подготовки 080100.62 «Экономика» и профилю подготовки «Экономика предприятий и организаций».

Автор: к.т.н., доцент кафедры ЭОП С.А. Лившиц

Рецензент

Программа обсуждена и одобрена на заседании методического совета кафедры ЭОП от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2014г., протокол №\_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой ЭОП

к.т.н., доцент И.Г. Ахметова

Директор ИЭИТ

к.ф-м.н., доцент Ю.Н.Смирнов

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2014г.