

Образовательное учреждение профсоюзов
 высшего образования
 «Академия труда и социальных отношений»
 Курганский филиал

Утверждаю:
 Председатель Ученого Совета
 Курганского филиала
 ОУП ВО «АТиСО»
 В.Г.Роговая
 Протокол № 2 от 14.10.2019 г.

Кафедра Математики и прикладной информатики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика

Форма обучения: заочная

Цикл дисциплин: Б1.В.06

Трудоемкость дисциплины (з.е./ ч.) 4 / 144

| Вид учебной работы | Часы | Курсы | | | | |
|--|---------------|-------|---------------|-----|----|---|
| | | I | II | III | IV | V |
| Аудиторные занятия (всего), в том числе: | 16 | | 16 | | | |
| Лекции | 8 | | 8 | | | |
| Лабораторные работы | - | | - | | | |
| Практические занятия: | 8 | | 8 | | | |
| Из них: текущий контроль (тестирование, коллоквиум) (ТК) | - | | - | | | |
| Процент интерактивных форм обучения от аудиторных занятий по дисциплине, % | 25 | | 25 | | | |
| Самостоятельная работа (всего), в том числе: | 119 | | 119 | | | |
| Курсовая работа: (КР) | - | | - | | | |
| Курсовой проект: (КП) | - | | - | | | |
| Контрольная работа | - | | - | | | |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, <u>экзамен</u>): | Экзамен/ 9 | | Экзамен/ 9 | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | 4/144 | | 4/144 | | | |

Курган - 2019

СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Рабочая программа утверждена на 2019 / 2020 учебный год со следующими изменениями:

Программа актуализирована в связи с переходом на ФГОС ВО (3++) 09.03.03
Тринадцатая информатика, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 922

Протокол заседания кафедры № 1 от « 06 » сентябре 2019г.
 Заведующий кафедрой

Иванов С.В. Ковалев

Рабочая программа утверждена на 20__ / 20__ учебный год со следующими изменениями:

Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20__ г.
 Заведующий кафедрой

Рабочая программа утверждена на 20__ / 20__ учебный год со следующими изменениями:

Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20__ г.

Рабочая программа составлена:

- на основании и с учётом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования - по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» (квалификация «бакалавр») по учебной дисциплине «Численные методы» ОУП ВО «АТ и СО» и с учетом требований профессионального стандарта 06.015 "Специалист по информационным системам", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. N 896н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 декабря 2014 г., регистрационный N 35361);
- на основании учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению.

Рабочую программу разработал:

доцент кафедры _____ | Мешков И.В. _____
 (должность) _____ подпись _____ расшифровка _____

Программа утверждена на заседании
 Кафедры математики и прикладной информатики

Протокол № 1 _____ « 06 » сентября _____ 2019 г.
 _____ | И.С.В. Косовский _____
 (должность) _____ подпись _____ расшифровка _____

1 Место дисциплины в структуре ООП ВО: Б1.В.06

Учебная дисциплина «Численные методы» является дисциплиной вариативной части дисциплин подготовки бакалавров по направлению 09.03.03 Прикладная информатика.

Знания и умения, полученные при изучении дисциплины «Численные методы», необходимы для понимания и освоения таких дисциплин, как информационные технологии в экономике, информационные системы в экономике, и др.

Дисциплина «Численные методы» базируется на знаниях, полученных в рамках школьного курса математики, в рамках изучения математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования.

2 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Численные методы» является усвоение студентами общих понятий и идей, относящихся к преобразованию математических моделей различных прикладных задач экономики к виду, удобному для нахождения их решения с помощью компьютеров.

Задачей изучения дисциплины «Численные методы» является овладение навыками решения теоретических моделей экономических явлений средствами и методами вычислительной математики. В задачи курса входит изучение интерполяции и аппроксимации, овладение прямыми и итерационными методами решения систем линейных алгебраических уравнений, нахождение численного решения нелинейных уравнений, изучение методов численного интегрирования, а также разностных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

3 Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-1, ПКО-1, ПКО-2:

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ПКО-1: Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область.

ПКО-2: Способность настраивать, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы.

4 Образовательные результаты освоения дисциплины, соответствующие определенным компетенциям

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) знать:

| |
|--|
| Образовательный результат (указывается формируемые образовательные результаты в рамках соответствующих компетенций) |
| Знать ... -об основных этапах построения математических моделей, задачах, решаемых средствами вычислительной математики; |
| Знать ... - методы решения задач алгебры и математического анализа, их достоинства и недостатки; |
| Знать ... -о возможности преобразования математических моделей различных прикладных задач экономики к виду, удобному для нахождения их решения с помощью компьютеров. |
| Знать ... -возможности построения моделей с помощью программного и технического обеспечения; |

2) уметь:

| |
|--|
| Образовательный результат (указывается формируемые образовательные результаты в рамках соответствующих компетенций) |
| Уметь ... -определять основные этапы построения математической модели; |
| Уметь ... -описывать методы решения задач алгебры и математического анализа, учитывая их достоинства и недостатки; |
| Уметь ... -преобразовывать математические модели различных прикладных задач экономики к виду, удобному для нахождения их решения с помощью компьютеров. |
| Уметь ... -применять численные методы в зависимости от сложности поставленных задач и наличия вычислительных возможностей потребителя; |
| Уметь ... -строить модели с помощью программного и технического обеспечения; |

3) владеть:

| |
|--|
| Образовательный результат (указывается формируемые образовательные результаты в рамках соответствующих компетенций) |
| Владеть ... -основными требованиями, предъявляемыми к построению математических моделей и уметь их описывать; |
| Владеть ... -методами решения задач алгебры и математического анализа, учитывая их достоинства и недостатки; |
| Владеть ... -способами преобразования математических моделей различных прикладных задач экономики к виду, удобному для нахождения их решения с помощью компьютеров. |
| Владеть ... -методами построения модели с помощью программного и технического обеспечения; |
| Владеть ... -умением применять численные методы в зависимости от сложности поставленных задач и наличия вычислительных возможностей потребителя; |

5 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них общепрофессиональных и профессиональных компетенций

| Шифр раздела, темы дисциплины | Наименование раздела, темы дисциплины | Количество часов | Компетенции: | | | |
|-------------------------------|---|------------------|--------------|-------|-------|------------------------------|
| | | | ОПК-1 | ПКО-1 | ПКО-2 | общее количество компетенций |
| P1 | Введение в численные методы | 36 | + | + | + | 1 |
| P2 | Численные методы алгебры | 36 | + | + | + | 1 |
| P3 | Численные методы анализа | 36 | + | + | + | 1 |
| P4 | Численные методы решения дифференциальных уравнений | 36 | + | + | + | 1 |
| | Итого: | 144 | | | | 4 |

6 Тематическое планирование

6.1 Распределение учебных занятий по разделам

| Шифр раздела, темы дисциплины | Наименование раздела, темы дисциплины | Количество часов по видам учебных занятий | | |
|-------------------------------|---|---|----------------------|------------------------|
| | | лекции | практические занятия | самостоятельная работа |
| P1 | Введение в численные методы | 2 | 2 | 32 |
| | Тема 1. Погрешность результата численного решения задачи | 2 | 2 | 32 |
| P2 | Численные методы алгебры | 2 | 2 | 32 |
| | Тема 1. Методы решения алгебраических уравнений и их систем | 1 | 1 | 6 |
| | Тема 2. Итерационные методы | 1 | 1 | 16 |
| P3 | Численные методы анализа | 2 | 2 | 32 |
| | Тема 1. Задача интерполяции и методы ее решения. | 1 | 1 | 16 |
| | Тема 2 Простейшие квадратурные формулы. | 1 | 1 | 16 |
| P4 | Численные методы решения дифференциальных уравнений | 2 | 2 | 32 |
| | Всего: | 8 | 8 | 128 |

6.2 Содержание лекционных занятий

Раздел 1. Введение в численные методы

Тема 1. Погрешность результата численного решения задачи

Источники и классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности вычислений. Погрешности арифметических операций.

Раздел 2. Численные методы алгебры

Тема 1. Методы решения алгебраических уравнений и их систем

Методы решения алгебраических уравнений: дихотомии, хорд, касательных. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений.

Тема 2. Итерационные методы

Итерационные методы (каноническая форма, теорема сходимости). Метод простых итераций, метод Зейделя, метод релаксации Теорема сходимости одношаговых стационарных методов и ее применение.

Раздел 3. Численные методы анализа.

Тема 1. Задача интерполяции и методы ее решения.

Задача интерполяции. Многочлен Лагранжа. Остаточный член. Минимизация остаточного члена. Интерполяционная формула Ньютона с разделенными разностями. Сходимость интерполяционных многочленов.

Тема 2. Простейшие квадратурные формулы.

Простейшие квадратурные формулы. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Квадратурные формулы Гаусса.

Раздел 4. Численные методы решения дифференциальных уравнений

Тема 1. Численные методы решения дифференциальных уравнений
Метод Эйлера. Аппроксимация и сходимость. Методы Рунге-Кутты второго порядка. Устойчивость задачи и разностной схемы. Явные схемы Адамса. Построение, погрешность аппроксимации, устойчивость.

6.3 Содержание практических занятий

Раздел 1. Введение в численные методы

Тема 1. Погрешность результата численного решения задачи

Источники и классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности вычислений. Погрешности арифметических операций.

Раздел 2. Численные методы алгебры

Тема 1. Методы решения алгебраических уравнений и их систем

Методы решения алгебраических уравнений: дихотомии, хорд, касательных. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений.

Тема 2. Итерационные методы

Итерационные методы (каноническая форма, теорема сходимости). Метод простых итераций, метод Зейделя, метод релаксации Теорема сходимости одношаговых стационарных методов и ее применение.

Раздел 3. Численные методы анализа.

Тема 1. Задача интерполяции и методы ее решения.

Задача интерполяции. Многочлен Лагранжа. Остаточный член. Минимизация остаточного члена. Интерполяционная формула Ньютона с разделенными разностями. Сходимость интерполяционных многочленов.

Тема 2. Простейшие квадратурные формулы.

Простейшие квадратурные формулы. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Квадратурные формулы Гаусса.

Раздел 4. Численные методы решения дифференциальных уравнений

Тема 1. Численные методы решения дифференциальных уравнений
Метод Эйлера. Аппроксимация и сходимость. Методы Рунге-Кутты второго порядка. Устойчивость задачи и разностной схемы. Явные схемы Адамса. Построение, погрешность аппроксимации, устойчивость.

6.5 Содержание самостоятельной работы студентов

| Шифр СРС | Виды самостоятельной работы студентов (СРС) | Наименование и содержание | Трудоемкость, часы | Виды контроля СРС |
|----------|---|--|--------------------|------------------------------|
| С1 | Углубленное изучение разделов, тем дисциплины лекционного курса | С1. Р.1. Введение в численные методы | 0,89 / 32 | Тестирование |
| | | С.1. Р 2. Численные методы алгебры | 0,81/29 | Тестирование |
| С2 | Подготовка к аудиторным занятиям (практические и лабораторные занятия, текущий и рубежный контроль) | С2. Р 3. Численные методы анализа. | 0,81 / 29 | Выполн. практических заданий |
| | | С3.Р4 Численные методы решения дифференциальных уравнений. | 0,85/ 29 | Выступления на занятиях |
| С3 | Подготовка к экзамену по дисциплине | С3.Р2 Численные методы алгебры | 0,08 / 3 | Рефераты Доклады |
| | | С3.Р 3. Численные методы анализа. | 0,08/ 3 | |
| | | С3.Р4. Численные методы решения дифференциальных уравнений | 0,08 / 3 | |
| Итого: | | | 3,6 / 128 | |

7 Фонд оценочных средств

7.1 Оценочные средства

7.1.1 Примерный вариант контрольной работы

Задача 1. Пусть дано 12,34672 и известно 0,03. Сколько верных значащих цифр у числа 12,34672?

Задача 2. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} 3x + 7y + 2z = -1 \\ x + y - 4z = 3 \\ 7x + y - 3z = 10 \end{cases}$$

Задача 3. Привести систему линейных уравнений к итерационному виду. Доказать сходимость итерационного процесса. Прodelать вручную три итерации.

$$\begin{cases} 3x + 7y + 2z = -1 \\ x + y - 4z = 3 \\ 7x + y - 3z = 10 \end{cases}$$

Задача 4. Для функции, заданной таблично вычислить ее значение $y(x)$ в точке x , используя линейную интерполяцию.

Построить по имеющимся данным интерполяционный полином Лагранжа и вычислить значение функции в точках.

| Значения функции $y = f(x)$ | | | | | | | | x |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|
| X | 0.03 | 0.38 | 0.59 | 0.64 | 0.79 | 0.86 | 0.97 | 0.5 |
| Y | 0.0296 | 0.3221 | 0.4637 | 0.4947 | 0.5822 | 0.6206 | 0.6780 | |

7.1.2 Примерная тематика рефератов

1. Аппроксимация B-сплайнами
2. Аппроксимация тригонометрическими функциями
 1. Гармонический синтез и гармонический анализ
 2. Гиперболические уравнения
3. Единый метод нахождения интерполяционных формул
4. Интерполяция многочленами для данных с произвольными промежутками
5. Исчисление разностей и числа Стирлинга
6. Квадратурные методы интегрирования Ньютона-Котеса высших порядков
7. Конечные ряды Фурье
8. Кривые Безье
9. Кубические сплайны: интерполяция и экстраполяция
10. Линейные фильтры и сглаживание
11. Метод Гаусса численного интегрирования

12. Методы вычисления интегралов специального вида (несобственных и кратных)
13. Методы вычисления специальных функций
14. Методы Монте-Карло
15. Методы нахождения нулей
16. Методы решений систем нелинейных уравнений
17. Многочлены Чебышева
18. Моделирование случайных чисел и их использование
19. Непериодические функции и интеграл Фурье
20. Обращение матриц и собственные значения
21. Операции и функции с комплексными числами и переменными
22. Параболические уравнения
23. Параллельные методы матричного умножения
24. Параллельные методы на графах
25. Параллельные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных
26. Параллельные методы сортировки
27. Практическое вычисление функций
28. Преобразование координат на плоскости и в пространстве и векторный анализ
29. Формулы для определенных интегралов
30. Численное решение краевых задач для систем ОДУ
31. Численные методы решения жестких систем ОДУ
32. Численные методы решения экстремальных задач
33. Экспоненциальная аппроксимация
34. Эллиптические уравнения

7.2 Контрольные оценочные средства

7.2.1 Вопросы к экзамену

1. Алгоритм метода Гаусса и его устойчивость
2. Метод простых итераций при решении СЛАУ. Достаточное условие сходимости итерационного процесса.
3. Метод Зейделя при решении СЛАУ. Достаточное условие сходимости метода Зейделя
4. Отделение корней уравнения (графически и аналитически). Уточнение корня методом половинного деления.
5. Уточнение корня уравнения методом хорд
6. Уточнение корня уравнения методом касательных
7. Уточнение корня уравнения комбинированным методом.
8. Интерполирование функции. Линейная интерполяция, погрешность линейной интерполяции
9. Интерполяционный многочлен Лагранжа, оценка погрешности.

Конечные разности

10. Интерполяционный многочлен Ньютона для равноотстоящих узлов 11. Аппроксимация функций одной переменной. Выбор вида приближающей функции. Метод средних и метод наименьших квадратов.
12. Численное интегрирование. Метод прямоугольников и метод трапеций.
13. Численное интегрирование. Вывод формулы Симпсона (параболы).
14. Формулы Гаусса при численном интегрировании. Полином Лежандра.
15. Задача Коши. Метод Эйлера при решении дифференциального уравнения и систем ОДУ. Модификации метода Эйлера.
16. Метод Рунге-Кутты, графическая иллюстрация.
17. Многошаговые методы. Алгоритм Адамса.

7.3 Итог изучения курса – экзамен – проводится в период экзаменационной сессии. Экзамен проводится в устной форме.

Оценка «отлично» выставляется в том случае, если студент демонстрирует:

- владение понятийным аппаратом;
- способность творчески применять знание теории к решению задач;
- способность к анализу и сопоставлению различных подходов к решению заявленной проблематики;
- способность применять знание теории к решению задач профессионального характера;

Оценка «хорошо» выставляется в том случае, если студент демонстрирует:

- умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;
- правильные ответы на вопросы, знание основных характеристик раскрываемых категорий в рамках рекомендованного учебниками и положений, данных на лекциях;

Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, если студент демонстрирует:

- знание основных понятий;
- в рассуждениях и обоснованиях нет существенных ошибок;
- отдельные погрешности и неточности при ответе.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в том случае, если студент демонстрирует:

- значительные пробелы в знаниях основного программного материала;
- принципиальные ошибки в ответе на вопросы экзаменационного билета;
- демонстрирует незнание теории и практики.

8 Образовательные технологии

| Шифр раздела, темы дисциплины | Наименование раздела, темы дисциплины | Активные и интерактивные методы и формы обучения | Трудоемкость часы (кол-во часов по разделу (теме) отводимое на занятия в интерактивно и форме) |
|--|---------------------------------------|--|--|
| P2 | Численные методы алгебры | Работа в группах малого состава Опережающая самостоятельная работа. | 2 |
| P3 | Численные методы анализа | Проектный метод. | 2 |
| Итого: | | | 4 |
| Интерактивных занятий от объема аудиторных занятий % | | | 25% |

9 Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

9.1 Учебные издания:

1. Зенков А.В. Численные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Зенков. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 124 с. — 978-5-7996-1781-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68315.html>

2. Пименов В.Г. Численные методы. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Г. Пименов. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 112 с. — 978-5-7996-1032-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68410.html>

9.2 Интернет-ресурсы

1. www.i-exam.ru
2. www.bibliofond.ru
3. www.audiorium.ru
4. www.informika.ru
5. www.osi.ru/pcworld/

6. www.knowledge.ru
7. www.forum-books.ru
8. www.infa-m.ru

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины:
Компьютерные классы, интерактивная доска.