


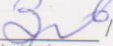
Частное образовательное учреждение высшего образования
«Институт социальных и гуманитарных знаний»
ЧОУ ВО «ИСГЗ»

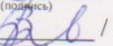
Утверждаю
Первый проректор Дмитриева Н.Т.

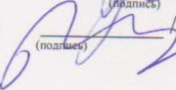
Рекомендовано УМС  председатель Романчук Е.С.

Одобрено решением кафедры Прикладной информатики и математики

Протокол № 10 от 25 мая 2017 г.

Зав. кафедрой  / Зуев В.И. / к.ф.-м.н., доцент

Разработчик  / Зуев В.И. / к.ф.-м.н., доцент

Декан  / Журавлёва Т.Б./

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Общий объем дисциплины по учебному плану 4 (з.е.), 144 часа

по направлению подготовки
09.03.03 Прикладная информатика
профиль Прикладная информатика в экономике

ФГОС ВО утвержден приказом МО и Н РФ от 12 марта 2015 г. № 207

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр
Нормативный срок освоения программы – 4 года
Форма обучения – очная, заочная

1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса «Численные методы» является освоение основных идей, методов, особенностей, областей применения и методики использования их как готового инструмента практической работы при проектировании и разработке систем МО, математической обработке данных экономических и других задач, построении алгоритмов и организации вычислительных процессов на ПК.

Основной задачей является приобретение студентами теоретических знаний по дисциплине «Численные методы», развитие навыков анализа прикладных экономико-математических задач и выбора подходящего метода их решения, обучение студентов методике исследования корректности поставленной задачи в выбранном методе ее решения и оценки необходимой точности решения.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Численные методы» входит в вариативную часть образовательной программы.



3. Планируемые результаты освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования (ОПК-2);
- способностью проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач (ПК-7);
- способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач (ПК-23).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- методы хранения чисел в памяти ЭВМ и действия над ними, оценку точности вычислений, т.е. действия с приближенными числами;
- методы решения основных математических задач – интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений;

Уметь:

- использовать основные численные методы решения математических задач;

- оценивать область применения численных методов, эффективность и погрешность численного решения.
- разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата.

Владеть: навыками в разработке вычислительных алгоритмов, изучаемых методов, а также в составлении соответствующих программ для решения задач на компьютере.

4. Содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 (з.е.), 144 (академ.часов), в т.ч.:

- для очной формы обучения на контактную работу обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия) выделено 46 академ. часов, а на самостоятельную работу студентов – 88 академ. часа, форма промежуточного контроля – зачет с оценкой;
- для заочной формы обучения на контактную работу обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия) выделено 16 академ. часов, а на самостоятельную работу студентов – 124 академ. часов, форма промежуточного контроля – зачет с оценкой.

Распределение часов курса по разделам, темам и видам работ

для очной формы обучения

| Наименование тем/разделов | Всего | Аудиторные занятия (46 часов) | | | | СРС (88 часов) | | |
|---|-------|----------------------------------|------|-----------------|-----|-------------------|---------------------------------|--|
| | | Всего | Лек. | Практ./ Сем. | КСР | Всего | Контроль ная рабо- та. | Самостоя- тельное изучение литературы |
| Тема 1. Введение. Элементы теории погрешностей. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23 | 13 | 4 | 2 | 2 | | 9 | 1 | 8 |
| Тема 2. Приближенное решение алгебраических уравнений. Код компетенции: ПК-23 | 13 | 4 | 2 | 2 | | 9 | 1 | 8 |
| Тема 3. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Код компетенции: ПК-7, ПК-23 | 13 | 4 | 2 | 2 | | 9 | 1 | 8 |
| Тема 4. Приближенное решение систем нелинейных уравнений Код компетенции: ПК-23 | 13 | 4 | 2 | 2 | | 9 | 1 | 8 |
| Тема 5. Интерполирование функций Код компетенции: ПК-23 | 13 | 4 | 2 | 2 | | 9 | 1 | 8 |
| Тема 6. Численное дифференцирование Код компетенции: ПК-23 | 17 | 6 | 2 | 4 | | 11 | 1 | 10 |
| Тема 7. Численное интегрирование Код компетенции: ПК-23 | 17 | 6 | 2 | 4 | | 11 | 1 | 10 |
| Тема 8. Методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений Код компетенции: ПК-23 | 29 | 8 | 2 | 6 | 10 | 11 | 1 | 10 |
| Тема 9. Решение граничных задач для обыкновенных дифференци- | 16 | 6 | 2 | 4 | | 10 | | 10 |

| | | | | | | | | |
|--|-----------------|----|----|----|----|----|---|----|
| альных уравнений Код компетенции: ПК-23 | | | | | | | | |
| Промежуточный контроль | Зачет с оценкой | | | | | | | |
| ВСЕГО | 144 | 46 | 18 | 28 | 10 | 88 | 8 | 80 |

для заочной формы обучения

| Наименование тем/разделов | Всего | Аудиторные занятия (16 часов) | | | | СРС (124 часа) | | |
|---|-------------------------------|----------------------------------|------|-----------------|-----|-------------------|------------------------|---|
| | | Всего | Лек. | Практ./ Сем. | КСР | Всего | Контрольная работа. | Самостоятельное изучение литературы |
| Тема 1. Введение. Элементы теории погрешностей. Код компетенции: ОПК-2, ПК-23 | 17 | 4 | 2 | 2 | | 13 | | 13 |
| Тема 2. Приближенное решение алгебраических уравнений. Код компетенции: ПК-23 | 13 | | | | | 13 | | 13 |
| Тема 3. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Код компетенции: ПК-7, ПК-23 | 14 | | | | | 14 | | 14 |
| Тема 4. Приближенное решение систем нелинейных уравнений Код компетенции: ПК-23 | 14 | | | | | 14 | | 14 |
| Тема 5. Интерполирование функций Код компетенции: ПК-23 | 20 | 6 | 2 | 4 | | 14 | | 14 |
| Тема 6. Численное дифференцирование Код компетенции: ПК-23 | 14 | | | | | 14 | | 14 |
| Тема 7. Численное интегрирование Код компетенции: ПК-23 | 14 | | | | | 14 | | 14 |
| Тема 8. Методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений Код компетенции: ПК-23 | 20 | 6 | 2 | 4 | | 14 | | 14 |
| Тема 9. Решение граничных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений Код компетенции: ПК-23 | 14 | | | | | 14 | | 14 |
| Промежуточный контроль | Зачет с оценкой – 4 ак. часов | | | | | | | |
| ВСЕГО | 144 | 16 | 6 | 10 | 0 | 124 | 0 | 124 |

4.1 Содержание разделов дисциплины

| № | Наименование раздела, темы дисциплины | Содержание раздела |
|----|---|--|
| 1. | Тема 1. Введение. Элементы теории погрешностей. | Источники, классификация и виды погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности приближенного числа. Предельная абсолютная и предельная относительная погрешности. Определение количества верных значащих |

| | | |
|----|--|--|
| | | цифр результата вычислений. Погрешности суммы, разности, произведения, частного, степени и корня. Общая формула для погрешности. |
| 2. | Тема 2. Приближенное решение алгебраических уравнений. | Общие свойства алгебраических уравнений. Графическое решение уравнений. Отделение корней. Оценка погрешности приближенного корня. Методы уточнения приближенного корня. |
| 3. | Тема 3. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. | Теоретическое введение: линейное пространство, норма вектора, нормы матрицы. Прямые и итерационные методы. Метод Гаусса. Вычисление определителей и обращение матрицы методом Гаусса. Метод прогонки для систем с трехдиагональной матрицей. Метод итераций и метод Зейделя, условия сходимости и оценка погрешности. Приведение системы линейных уравнений к виду, удобному для итераций. |
| 4. | Тема 4. Приближенное решение систем нелинейных уравнений | Метод Ньютона. Модифицированный метод Ньютона. Метод итераций. |
| 5. | Тема 5. Интерполирование функций | Постановка задачи интерполирования. Теорема существования и единственности обобщенного интерполяционного многочлена. Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона. Оценка погрешности интерполяции. |
| 6. | Тема 6. Численное дифференцирование | Вычисление производной по ее определению. Конечно-разностные аппроксимации производных. Использование интерполяционных многочленов Лагранжа для формул численного дифференцирования. Метод неопределенных коэффициентов. |
| 7. | Тема 7. Численное интегрирование | Постановка задачи численного интегрирования. Простейшие и составные квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Погрешность квадратурных формул. Правило Рунге практической оценки погрешности. Квадратурные формулы Гаусса. Сравнение методов интегрирования. |
| 8. | Тема 8. Методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений | Постановка задачи Коши. Методы решения. Метод Эйлера. Метод Эйлера-Коши |
| 9. | Тема 9. Решение граничных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений | Постановка задачи. Метод сеток решения граничных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод прогонки. |

5. Лабораторный практикум

Не предусмотрен

6. Практические занятия (семинары)

| № п/п | Наименование раздела (темы) | Вопросы семинаров/практических занятий | Трудоемкость (час.) |
|-------|-----------------------------|--|---------------------|
|-------|-----------------------------|--|---------------------|

| | | | очная форма | заочная форма |
|---|--|---|-------------|---------------|
| 1 | Введение. Элементы теории погрешностей. | Семинар 1.Источники, классификация и виды погрешностей. 2.Абсолютная и относительная погрешности приближенного числа. Предельная абсолютная и предельная относительная погрешности. 3.Определение количества верных значащих цифр результата вычислений. 4. Погрешности суммы, разности, произведения, частного, степени и корня. Общая формула для погрешности. | 2 | 2 |
| 2 | Приближенное решение алгебраических уравнений. | Семинар 1.Общие свойства алгебраических уравнений. 2.Графическое решение уравнений. 3.Отделение корней. Оценка погрешности приближенного корня. Методы уточнения приближенного корня. | 2 | |
| 3 | Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. | Семинар 1.Теоретическое введение: линейное пространство, норма вектора, нормы матрицы. 2.Прямые и итерационные методы. 3.Метод Гаусса. Вычисление определителей и обращение матрицы методом Гаусса. 4. Метод прогонки для систем с трехдиагональной матрицей. 5.Метод итераций и метод Зейделя, условия сходимости и оценка погрешности. Приведение системы линейных уравнений к виду, удобному для итераций. | 2 | |
| 4 | Приближенное решение систем нелинейных уравнений | Семинар 1.Метод Ньютона. Модифицированный метод Ньютона. 2.Метод итераций. | 2 | |
| 5 | Интерполирование функций | Семинар 1.Постановка задачи интерполирования. Теорема существования и единственности обобщенного интерполяционного многочлена. 2.Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона. Оценка погрешности интерполяции. | 2 | 4 |
| 6 | Численное дифференцирование | Семинар 1.Вычисление производной по ее определению. Конечно-разностные аппроксимации производных. 2.Использование интерполяционных многочленов Лагранжа для формул численного дифференцирования. 3.Метод неопределенных коэффициентов. | 4 | |

| | | | | |
|---|--|--|---|---|
| 7 | Численное интегрирование | Семинар 1. Постановка задачи численного интегрирования. 2. Простейшие и составные квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. 3. Погрешность квадратурных формул. Правило Рунге практической оценки погрешности. Квадратурные формулы Гаусса. 4. Сравнение методов интегрирования. | 4 | |
| 8 | Методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений | Семинар 1. Постановка задачи Коши. Методы решения. 2. Метод Эйлера. Метод Эйлера-Коши | 6 | 4 |
| 9 | Решение граничных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений | Семинар 1. Постановка задачи. 2. Метод сеток решения граничных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. 3. Метод прогонки. | 4 | |

7. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

Список литературы для самостоятельного изучения приведен в разделе 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Методические пособия:

1. Абросимов А.Г. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика». Методическое пособие / Абросимов А.Г., Порсев А.А., Зуев В.И. – Казань: 2017. [Электронный ресурс]. – URL: <http://isgz.ru/sveden/education/#docs>

8. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|-------|---|---|----------------------------------|
| 1. | Тема 1. Введение. Элементы теории погрешностей. | ОПК-2, ПК-23 | Контрольная работа. |
| 2. | Тема 2. Приближенное решение алгебраических уравнений. | ПК-23 | Контрольная работа. |
| 3. | Тема 3. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. | ПК-7, ПК-23 | Контрольная работа. |
| 4. | Тема 4. Приближенное решение систем нелинейных уравнений | ПК-23 | Контрольная работа. |
| 5. | Тема 5. Интерполирование функций | ПК-23 | Контрольная работа. |
| 6. | Тема 6. Численное дифференцирование | ПК-23 | Контрольная работа. |
| 7. | Тема 7. Численное интегрирование | ПК-23 | Контрольная работа. |

| | | | |
|----|---|-------|--|
| 8. | Тема 8. Методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений | ПК-23 | Контрольная работа. |
| 9. | Тема 9. Решение граничных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений | ПК-23 | Промежуточный контроль – зачет с оценкой |

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания формирования компетенций представлены в «Фонд оценочных знаний по дисциплине Численные методы»

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

Основная литература

1. Зенков, А.В. Численные методы: учеб.пособие/А.В. Зенков. – М.: Юрайт, 2018. – 122с.
2. Численные методы : лабораторный практикум / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет» ; авт.-сост. Г.И. Шевченко, Т.А. Куликова. - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 107 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457891>
3. Буйначев, С.К. Применение численных методов в математическом моделировании : учебное пособие / С.К. Буйначев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина ; науч. ред. Ю.В. Песин. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 72 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1197-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275957>
4. Пименов, В.Г. Численные методы : учебное пособие : в 2 ч. / В.Г. Пименов, А.Б. Ложников ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Ю.А. Меленцова. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - Ч. 2. - 107 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-7996-1342-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275819>
5. Балабко, Л.В. Численные методы : учебное пособие / Л.В. Балабко, А.В. Томилова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. - Архангельск : САФУ, 2014. - 163 с. : схем., табл., ил. - ISBN 978-5-261-00962-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436331>
6. Вержбицкий В. М. Основы численных методов: учебник М.: Директ-Медиа, 2013. - 847 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=214564&sr=1>
7. Вержбицкий В. М. Численные методы (математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения): учебное пособие. – М.: Директ-Медиа, 2013.- 400с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=214561&sr=1>
8. Вержбицкий В. М. Численные методы. Линейная алгебра и нелинейные уравнения: учебное пособие. - М.: Директ-Медиа, 2013. - 432 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=214563&sr=1>
9. Бахвалов, Н.С. Численные методы: решения задач и упражнения : учебное пособие / Н.С. Бахвалов, А.А. Корнев, Е.В. Чижонков ; Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова. - 2-е изд., испр. и доп. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2016. - 355 с. - (Классический университетский учебник). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-93208-205-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445087>

Дополнительная литература

10. Колдаев, В.Д. Численные методы и программирование: учеб.пособие/В.Д. Колдаев. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. – 336 с.(Г)
11. Бахвалов, Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. - 7-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 636 с. - (Классический университетский учебник). - ISBN 978-5-9963-0802-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222833>
12. Слабнов, В.Д. Численные методы : лекции / В.Д. Слабнов ; Институт экономики, управления и права (г. Казань). - Казань : Познание, 2012. - 192 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-8399-0384-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364221>
13. Численные методы в информационных системах: учебное пособие Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 135 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277634&sr=1>

10. Перечень ресурсов сети Интернет

Техническая библиотека <http://techlibrary.ru>
<http://www.exponenta.ru>

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Класс, оборудованный средствами оргтехники

12. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Перед началом изучения дисциплины студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине и самостоятельной работе, имеющимся на образовательном портале института (www.isgz.ru).

Студенты осваивают знания по данной дисциплине на лекциях, практических (семинарских) занятиях и во время самостоятельной подготовки.

На лекциях обучающиеся получают основы теоретических знаний курса. Чтобы данный метод обучения был эффективным, рекомендуется:

- посещать все лекционные и практические занятия, поскольку весь тематический материал взаимосвязан между собой и теоретического овладения пропущенного недостаточно для качественного усвоения знаний по дисциплине;
- конспектировать все рассматриваемые на лекциях и практических занятиях вопросы, обратив особое внимание на его основные положения и понятия, выводы;
- перед очередной лекцией просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции;
- выполнять все домашние задания, получаемые на лекциях или практических занятиях;
- обозначить, что в предложенном материале не совсем понятно и вызывает вопросы, чтобы найти ответ в рекомендуемой литературе или обратиться к преподавателю во время консультации или занятия;
- проявлять активность на интерактивных лекциях и семинарских занятиях, а также при подготовке к ним. Необходимо помнить, что конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому студенту;
- в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам, необходимо обязательно самостоятельно изучать соответствующий материал.

Практические занятия призваны закрепить и углубить теоретический материал, отработать навыки решения задач и системного анализа ситуаций. При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется:

- определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить;

- изучить лекционные материалы и познакомиться с рекомендуемой преподавателем литературой;
- рассмотреть различные точки зрения по изучаемой теме, используя все доступные источники информации;
- выделить проблемные области и неоднозначные подходы к решению поставленных вопросов;
- сформулировать собственную точку зрения;
- письменно выполнить практическое задание.

Самостоятельная работа обучающихся регламентируется «Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов» (утверждено ректором ЧОУ ВО «ИСГЗ»).

Целью самостоятельной работы студентов является:

- закрепление, расширение и углубление теоретических знаний, полученных студентами на аудиторных занятиях;
- формирование умений и навыков эффективной самостоятельной профессиональной деятельности;
- приобретение опыта творческой, исследовательской деятельности;
- воспитание у студентов самостоятельности, организованности, творческой активности, потребности развития познавательных способностей.

Самостоятельная работа включает следующие виды деятельности:

- проработку лекционного материала;
- изучение программного материала, не изложенного на лекциях;
- подготовку к семинарам, практическим занятиям;
- подготовку докладов, статей, эссе;
- выполнение учебных заданий кафедр (графические работы, рефераты);
- выполнение курсовых работ и проектов;
- и др.

Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Более подробно организация самостоятельной работы студентов прописана в Методических рекомендациях по организации самостоятельной работы студентов и в методических рекомендациях по изучению конкретной дисциплины (представлены на образовательном портале института www.isgz.ru).

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Общий объем дисциплины по учебному плану 4 (з.е.), 144 часа

по направлению подготовки
09.03.03 Прикладная информатика
направленность Прикладная информатика в экономике

ФГОС ВО утвержден приказом МО и Н РФ от 12 марта 2015 г. № 207

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр
Нормативный срок освоения программы – 4 года
Форма обучения – очная, заочная

1. Этапы формирования компетенций в процессе изучения дисциплины

| Компетенции | Форма контроля | Форма компетентностно-ориентированного задания | Показатели и критерии оценивания | Шкала оценивания (баллы) |
|--|------------------------------------|--|---|--------------------------|
| ОПК-2, ПК-7, ПК-23 | Текущий контроль (60 баллов) | Тест | Тест – 10 вопросов. Правильный ответ на 1 вопрос равен 6 баллам. | 60 |
| ОПК-2, ПК-7, ПК-23 | Промежуточный контроль (40 баллов) | Экзамен | Показывает хорошие знания изученного учебного материала, самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса. Полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса. Владеет основными терминами и понятиями изученного курса. Показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт | 40 |
| ИТОГО по результатам освоения дисциплины (за один семестр) | | | | 100 |

Критерии оценки уровней сформированности компетенций

| Уровни сформированности компетенций | | |
|-------------------------------------|----------------------|-------------------|
| пороговый (удовлетворительно) | продвинутый (хорошо) | высокий (отлично) |
| Баллы | | |
| 60-79 | 80-90 | 91-100 |

2. Оценочные средства текущего контроля (60 баллов)

Контрольно-измерительные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и приобретенного опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины.

Тестирование

В течение курса предусмотрено проведение тестирования в виде решения тестовых заданий. На подготовку к тестированию отводится по два часа на каждую тему. Тестовое задание на каждую тему формируется преподавателем и состоит из двух вариантов по 10 вопросов в каждом варианте.

В современном образовании тестирование используется в качестве наиболее эффективной формы контроля и самоконтроля полученных знаний по соответствующим темам учебного курса. Тестирование способствует формированию профессионального мышления, повышению понятийной культуры, развитию когнитивных способностей бакалавров. Предлагаемые задания предназначены для усвоения основных положений курса, для закрепления знаний, полученных в процессе лекционного курса и самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой.

В условиях заочной формы получения высшего образования, тестирование оказывает существенную помощь преподавателю для организации итогового контроля знаний студентов. Тестирование позволяет реально оценить знания по курсу и выявить имеющиеся пробелы в усвоении учебного материала.

Тестирование имеет ряд несомненных достоинств. Во-первых, данная форма контроля, как правило, дает достаточно надежный результат, поскольку опрос проводится по большому числу вопросов и «элемент угадывания» не имеет существенного значения. Во-вторых, все тестируемые находятся в равных условиях, а механизм проверки заданий практически исключает «предвзятость» проверяющего. Все это делает данную форму контроля убедительной не только для преподавателя, но и для самих студентов.

Результаты тестирования разбираются на практическом занятии, проводится анализ ошибок, обсуждение итогов в форме дискуссии.

При выполнении тестов необходимо обратиться к учебникам и учебным пособиям, имеющимся в библиотеке учебного заведения.

Пояснительная записка по методике оценивания контрольной работы:

| Показатели и критерии оценивания контрольной работы | Шкала оценивания контрольной работы |
|---|-------------------------------------|
| Тестирование: 10 вопросов 1 правильный ответ равен 6 баллам | 60 баллов |

Примерные тестовые вопросы:

1) Приближенным числом a называют число, незначительно отличающиеся от

- a) неточного A
- b) точного A
- c) среднего A
- d) точного не известного

2) a называется приближенным значением A по недостатку, если

- a) $a < A$
- b) $a > A$
- c) $a = A$
- d) $a \geq A$

3) a называется приближенным значением числа A по избытку, если

- a) $a \geq A$
- b) $a < A$
- c) $a = A$
- d) $a > A$

4) Под ошибкой или погрешностью Δa приближенного числа a обычно понимается разность между соответствующим точным числом A и данным приближением, т.е.

- a) $\Delta a = A - a$
- b) $\Delta a = A + a$
- c) $\Delta a = A/a$
- d) $a = \Delta a - A$

5) Если ошибка положительна $A >$, то

- a) $\Delta a > 0$
- b) $\Delta a < 0$
- c) $\Delta a = 0$
- d) $\Delta a \leq 0$

6) Абсолютная погрешность приближенного числа

- a) $\Delta = |\Delta a|$
- b) $\Delta a = a$
- c) $\Delta = |a|$
- d) $A = |\Delta a|$

7) Абсолютная погрешность

- a) $\Delta = |B - a|$
- b) $\Delta A = a$
- c) $\Delta = |A - a|$
- d) $a = |A + a|$

8) Предельную абсолютную погрешность вводят если

- a) число A не известно
- b) число a не известно
- c) Δ не известно
- d) $A - a$ не известно

9) Определить предельную абсолютную погрешность числа $a = 3,14$, заменяющего число π

- a) 0,002
- b) 0,001
- c) 3,141
- d) 0,2

10) Относительная погрешность

- a) $\sigma = \Delta/|A|$
- b) $\sigma = \Delta$
- c) $\sigma = \Delta/v$
- d) $\sigma = c/a$

11) Погрешность, связанная с самой постановкой математической задачи

- a) остаточная погрешность
- b) погрешность метода
- c) погрешность задачи
- d) погрешность действия

12) Погрешности, связанная с наличием бесконечных процессов в математическом анализе

- a) остаточная погрешность
- b) абсолютная
- c) относительная
- d) погрешность условия

13) Погрешности, связанные с наличием в математических формулах, числовых параметров

- a) конечной
- b) начальном
- c) абсолютной
- d) относительной

14) Погрешности, связанные с системой счисления

- a) погрешность округления
- b) погрешность действий
- c) погрешности задач
- d) остаточная погрешность

15) Округлить число $\pi = 3,1415926535\dots$ до пяти значащих цифр

- a) 3,1416
- b) 3,1425
- c) 3,142

d) 3,14

16) Абсолютная погрешность при округлении числа π до трёх значащих цифр

a) $0,5 \cdot 10^{-1}$

b) $0,5 \cdot 10^{-3}$

c) $0,5 \cdot 10^{-4}$

d) $0,5 \cdot 10^{-2}$

17) Предельная абсолютная погрешность разности

a) $\Delta u = A + b$

b) $\Delta u = a + b$

c) $\Delta u = \Delta x_1 + \Delta x_2$

d) $\Delta = x_1 + x_2$

18) Числовой ряд названия сходящимся, если

a) существует предел последовательности его частных сумм

b) можно найти сумму ряда

c) существует последовательность

d) частные суммы равны нулю

19) Найти $\ln 3$ с точностью до 10^{-5}

a) 1,09861

b) 1,01

c) 1,098132

d) 1,02

20) Найти $\sin 200301$

a) 0,35

b) 0,36

c) 0,2

d) 0,47

21) Найти $\operatorname{tg} 400$

a) 0,84

b) 0,839100

c) 0,9

d) 1,0

22) С помощью этого метода число верных цифр примерно удваивается на каждом этапе по сравнению с первоначальным количеством

a) формула Тейлора

b) процесс Герона

c) формула Маклорена

d) метод Крамера

23) Методом половинного деления уточнить корень уравнения $x^4 + 2x^3 - x - 1 = 0$

a) 0,43

b) 0,234

c) 0,2

d) 0,867

24) Используя метод хорд найти положительный корень уравнения $x^4 - 0,2x^2 - 0,2x - 1,2 = 0$

a) $1,198 + 0,0020$

b) $1,16 + 0,02$

c) $2 + 0,1$

d) $3,98 + 0,001$

25) Вычислить методом Ньютона отрицательный корень уравнения $x^4 - 3x^2 + 75x - 10000 = 0$

a) $-10,261$

b) $-10,31$

c) $-5,6$

d) $-3,2$

26) Используя комбинированный метод вычислить с точностью до 0,005 единственный положительный корень уравнения

a) 2,04802

b) 1,046

c) 1,04478

d) 3,45456

27) Найти действительные корни уравнения $x - \sin x = 0,25$

a) 1,17

b) 1,23

c) 2,45

d) 4,8

28) Определить число положительных и число отрицательных корней уравнения $x^4 - 4x + 1 = 0$

a) 3 и 2

b) 2 и 0

c) 0 и 4

d) 0 и 1

29) Определить нижнее число и верхнее число перемен знаков в системе 1, 0, 0, -3, 1.

a) 2 и 4

b) 3 и 1

c) 0 и 4

d) 0 и 5

30) Определить состав корней уравнения $x^4 + 8x^3 - 12x^2 + 104x - 20 = 0$

a) один положительный и один отрицательный

b) нет ни одного корня

c) невозможно найти число корней

d) уравнение не имеет положительных корней

31) Две матрицы одного и того же типа, имеющие одинаковое число строк и столбцов, и соответствующие элементы их равны, называют

a) разными по рангу

b) одинаковыми

c) равными

d) схожими

32) Укажите свойства суммы матриц $A + (B + C) = \dots$

a) ABC

b) $(B + A) * C$

c) $(A + B) + C$

d) $A + B + C * A$

33) Укажите название матрицы $-A = (-1)A$

a) противоположная

b) обратная

c) равная

d) матрица не существует

34) Заменяя в матрице типа $m \times n$ строки соответственно столбцами получим

a) транспонированную матрицу

b) равную матрицу

c) среднюю матрицу

d) обратную матрицу

35) С какой матрицей совпадает дважды транспонированная матрица

a) с единичной

- b) с обратной
- c) с нулевой
- d) с исходной

36) Нахождение обратной матрицы для данной называется

- a) обращение данной матрицы
- b) транспонированием
- c) суммой матриц
- d) заменой строк и столбцов

37) Максимальный порядок минора матрицы, отличного от нуля, называют

- a) рангом
- b) пределом
- c) рядом
- d) сходимостью

38) Разность между наименьшим из чисел m и n и рангом матрицы называется

- a) пределом
- b) дефектом
- c) рангом
- d) определителем

39) Существующие и имеющие важное значение матричные степенные ряды

- a) правые и левые
- b) средние
- c) верхние и нижние
- d) высокие

40) Матричные ряды дают возможность определять

- a) трансцендентные функции матрицы
- b) миноры матричного ряда
- c) сходящиеся ряды
- d) геометрические прогрессии

41) Матрица разбитая на клетки, называется клеточной и ...

- a) равной
- b) блочной
- c) окаймленной
- d) квазидиагональной

42) Если элементы квадратной матрицы, стоящие выше (ниже) главной диагонали, равны нулю, то матрицу называют

- a) треугольной
- b) нулевой
- c) диагональной
- d) такая матрица не существует

43) Метод, представляющий собой конечные алгоритмы для вычисления корней системы

- a) точный метод
- b) метод релаксации
- c) метод итерации
- d) приближенный метод

3. Оценочные средства промежуточного контроля (40 баллов)

Форма промежуточного контроля определяется учебным планом по данной дисциплине.

Зачет с оценкой

Билет состоит из двух вопросов, на которые нужно дать развернутый ответ.

Пояснительная записка по методике оценивания:

| Показатели и критерии оценивания зачета | Шкала оценивания зачета |
|---|-------------------------|
| Показывает хорошие знания изученного учебного материала, самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса | 10 |
| Полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса | 10 |
| Владеет основными терминами и понятиями изученного курса | 10 |
| Показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт | 10 |
| Итого | 40 |

Примерный перечень вопросов:

1. Понятие погрешности. Погрешность функции одной и нескольких переменных.
2. Теорема о сходимости простых итераций. Оценка скорости сходимости.
3. Сходимость метода хорд. Оценка его абсолютной погрешности.
4. Теорема о сходимости метода Ньютона решения нелинейного уравнения. Оценка его абсолютной погрешности.
5. Сходимость метода Ньютона на интервале $[a; b]$ со специальным выбором начальной точки.
6. Разностный оператор. Повторные разности от многочлена. Разностные уравнения первого и второго порядка.
7. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
8. Оценка погрешности интерполяции: погрешность метода и погрешность от начальных данных.
9. Интерполяционный многочлен Ньютона.
10. Численное дифференцирование, его погрешность.
11. Общая задача интерполирования. Теорема о наилучшем среднеквадратичном приближении.
12. Квадратурные формулы. Интерполяционные квадратурные формулы. Алгебраическая степень точности. Теорема об эквивалентности.
13. Формулы Ньютона-Котеса. Вывод формул трапеции и Симпсона (с остаточным членом).
14. Составные формулы квадратур. Составные формулы трапеций и Симпсона (с остаточным членом).
15. Метод экстраполяции повышения точности квадратурных формул. Правило Рунге.
16. Квадратурная формула Гаусса наивысшей степени точности. Лемма 1 (с доказательством).
17. Квадратурные формулы Гаусса. Теорема о существовании и единственности.
18. Оценка погрешности квадратурных формул. Функция влияния. Примеры.
19. Интерполяционные формулы Адамса. Теорема об их погрешностях.
20. Многошаговые методы численного интегрирования задачи Коши. Методы прогноза.
21. Многошаговые методы численного интегрирования задачи Коши. Методы коррекции.
22. Методы Рунге-Кутты численного интегрирования задачи Коши.
23. Устойчивость явного и неявного метода Эйлера численного решения задачи Коши. Понятие "жесткой" системы дифференциальных уравнений.

Этапы формирования компетенций

| Код формируемой компетенции | Этап формирования | | |
|-----------------------------|-------------------|---------------|-------------|
| | начальный | промежуточный | завершающий |

| | | | |
|----------|--|---|--|
| патенции | | | |
| ОПК-2 | | + | |
| ПК-7 | | + | |
| ПК-23 | | + | |