

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»  
Многопрофильный колледж



УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
/ С.А. Махновский  
«09» февраля 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОПЦ.10 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

**«Общепрофессиональный цикл»  
программы подготовки специалистов среднего звена  
специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование**

**Квалификация: разработчик веб и мультимедийных приложений**

**Форма обучения**

**очная**

Магнитогорск, 2022

Рабочая программа учебной дисциплины «Численные методы» разработана на основе: ФГОС по специальности среднего профессионального образования 09.02.07 Информационные системы и программирование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «09» декабря 2016 г. №1547.

**Организация-разработчик:** ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» Многопрофильный колледж

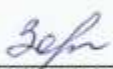
Разработчик:

преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»  /Власта Дилияуровна Тутарова

преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»  /Светлана Владимировна Меркулова

#### **ОДОБРЕНО**

Предметной -цикловой комиссией  
«Информатики и вычислительной  
техники»

Председатель  /И.Г.Зорина  
Протокол № 5 от 19.01.2022

Методической комиссией МпК

Протокол № 4 от 09.02.2022

Рецензент: доцент кафедры «Вычислительная техника и программирование» ФГБОУ  
ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», к.т.н., доцент

 / Александр Николаевич Калитаев

## СОДЕРЖАНИЕ

стр.

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 4  |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ                 | 6  |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ                     | 10 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 14 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1                                                 | 26 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 2                                                 | 27 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 3                                                 | 28 |
| ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ                      | 30 |

# **1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ "ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ"**

## **1.1 Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины «Численные методы» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование. Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

## **1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена**

Учебная дисциплина «Численные методы» относится к общепрофессиональному учебному циклу

Освоению учебной дисциплины предшествует изучение учебных дисциплин. ЕН.01 Элементы высшей математики

ЕН.02 Дискретная математика с элементами математической логики

ЕН.03 Теория вероятностей и математическая статистика

ОПЦ.04 Основы алгоритмизации и программирования

Дисциплина «Численные методы» является предшествующей для изучения следующих учебных дисциплин, профессиональных модулей:

ПМ.05 Проектирование и разработка информационных систем.

ПМ.09 Проектирование, разработка и оптимизация веб-приложений.

## **1.3 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:**

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению следующими общими и профессиональными компетенциями:

ПК 5.1 – Собирать исходные данные для разработки проектной документации на информационную систему.

ПК 9.2 – Разрабатывать веб-приложение в соответствии с техническим заданием.

ОК 1 – Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 2 – Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 4 – Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 5 – Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09 – Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

| <b>Код ПК, ОК</b> | <b>Умения</b>                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Знания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК 1              | У01.1 распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте                                                                                                                                                                        | 301.2 основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте<br>301.3 алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;                                                                                                         |
| ОК 2              | У02.2 определять необходимые источники информации;                                                                                                                                                                                                            | 302.5 нормы информационной безопасности при использовании информационно-коммуникационных технологий;                                                                                                                                                                                                       |
| ОК 4              | У04.2 взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ОК 5              | У05.3 применять техники и приемы эффективного общения в профессиональной деятельности;                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ОК 9              | У09.4 кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые);                                                                                                                                                                                  | 309.5 правила чтения текстов профессиональной направленности;                                                                                                                                                                                                                                              |
| ПК 5.1            | У3. давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;<br>У4. разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата; | 31. методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительной машины (далее - ЭВМ) и действия над ними, оценку точности вычислений;<br>32. методы решения основных математических задач - интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ; |
| ПК 9.2            | У1. использовать основные численные методы решения математических задач;<br>У2. выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;                                                                                                         | 32. методы решения основных математических задач - интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений с помощью ЭВМ;                                                                                                                                       |

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы (очно)

| Вид учебной работы                                                           | Объем часов             |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>                    | 68                      |
| <b>в т.ч. в форме практической подготовки</b>                                | <i>Не предусмотрено</i> |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>                      | 64                      |
| в том числе:                                                                 |                         |
| лекции, уроки                                                                | 24                      |
| практические занятия                                                         | <i>Не предусмотрено</i> |
| лабораторные занятия                                                         | 40                      |
| курсовая работа (проект)                                                     | <i>Не предусмотрено</i> |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                                | 4                       |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                                              |                         |
| Форма промежуточной аттестации - <i>Комплексный дифференцированный зачет</i> |                         |

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины Численные методы (очно)

| Наименование разделов и тем                                                 | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся                                     | Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад.ч. | Код ОК/ПК                          | Коды осваиваемых элементов компетенций     |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1                                                                           | 2                                                                                                              | 3                                                                     |                                    | 4                                          |
| <b>Тема 1.<br/>Актуализация<br/>основных понятий<br/>высшей математики</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                           | <b>6</b>                                                              |                                    |                                            |
|                                                                             | <i>Введение. Численные методы в программирование.<br/>Повторение основных понятий высшей математики</i>        | 2                                                                     | ОК 1, 2, 4, 5, 9                   | 31, 31, 301.2, 301.3, 302.5, 309.5         |
|                                                                             | <b>В том числе лабораторных занятий</b>                                                                        | 4                                                                     |                                    |                                            |
|                                                                             | Лабораторное занятие №1 «Решение задач из основных разделов высшей математики»                                 | 4                                                                     | ОК 1, 2, 4, 5, 9                   | У3, У4                                     |
| <b>Тема 2. Основные<br/>понятия теории<br/>погрешностей<br/>вычислений.</b> | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                           | <b>10</b>                                                             |                                    |                                            |
|                                                                             | <i>Типы погрешностей. Статистический и технический подходы к учету погрешностей.</i>                           | 2                                                                     | ОК 1, 2, 4, 5, 9, ПК 5.1, ПК 9.2.. | 31, 301.2, 301.3, 302.5, 309.5             |
|                                                                             | <b>В том числе лабораторных занятий</b>                                                                        | 4                                                                     |                                    |                                            |
|                                                                             | Лабораторное занятие №2 «Решение простейших задач на вычисление погрешностей».                                 | 4                                                                     | ОК 1, 2, 4, 5, 9, ПК 5.1, ПК 9.2.. | У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4, |
|                                                                             | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b><br>Практическое задание на образовательном портале                  | 4                                                                     | ОК 1, 2, 4, 5, 9, ПК 5.1, ПК 9.2.. | У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4, |
| <b>Тема 3. Численное<br/>решение СЛАУ</b>                                   | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                           | <b>10</b>                                                             |                                    |                                            |
|                                                                             | <i>Прямые методы (LU-метод, метод прогонки)<br/>Итерационные методы. Метод простой итерации, метод Зейделя</i> | 4                                                                     | ОК 1, 2, 4, 5, 9, ПК 5.1, ПК 9.2.. | 31, 32, 301.3, 302.2, 309.2, 310.5         |
|                                                                             | <b>В том числе лабораторных занятий</b>                                                                        | <b>6</b>                                                              |                                    |                                            |

| Наименование разделов и тем                                                           | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся                                                                                                                 | Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад.ч. | Код ОК/ПК                            | Коды осваиваемых элементов компетенций            |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1                                                                                     | 2                                                                                                                                                                                          | 3                                                                     |                                      | 4                                                 |
|                                                                                       | Лабораторное занятие №3 «Решение систем линейных уравнений»                                                                                                                                | 6                                                                     | ОК 1, 2, 4, 5, 9<br>ПК 5.1, ПК 9.2.. | У1, У2, У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4 |
| <b>Тема 4. Алгоритмы и методы поиска корней уравнения и решения нелинейных систем</b> | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                       | <b>10</b>                                                             |                                      |                                                   |
|                                                                                       | <i>Поиск корней уравнения методом половинного деления, методом касательных, итерационным методом</i><br><i>Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона, методом спуска.</i>        | 4                                                                     | ОК 1, 2, 4, 5, 9<br>ПК 5.1, ПК 9.2.. | 31, 32, 301.3, 302.2, 309.2, 310.5                |
|                                                                                       | <b>В том числе лабораторных занятий</b>                                                                                                                                                    | <b>6</b>                                                              |                                      |                                                   |
|                                                                                       | Лабораторное занятие №4 «Решение алгебраических и трансцендентных уравнений»                                                                                                               | 6                                                                     | ОК 1, 2, 4, 5, 9<br>ПК 5.1, ПК 9.2.. | У1, У2, У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4 |
| <b>Тема 5. Методы аналитического представления таблично заданной функции</b>          | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                       | <b>10</b>                                                             |                                      |                                                   |
|                                                                                       | <i>Интерполирование функции многочленами Лагранжа и Ньютона.</i><br><i>Интерполирование функции многочленами Чебышева, тригонометрическая интерполяция, интерполяция сплайнами циклов.</i> | 4                                                                     | ОК 1, 2, 4, 5, 9<br>ПК 5.1, ПК 9.2.. | 31, 32, 301.3, 302.2, 309.2, 310.5                |
|                                                                                       | <b>В том числе лабораторных занятий</b>                                                                                                                                                    | <b>6</b>                                                              |                                      |                                                   |
|                                                                                       | Лабораторное занятие №5 Интерполирование функции».                                                                                                                                         | 6                                                                     | ОК 1, 2, 4, 5, 9<br>ПК 5.1, ПК 9.2.. | У1, У2, У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4 |
| <b>Тема 6. Алгоритмы и</b>                                                            | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                       | <b>12</b>                                                             |                                      |                                                   |

| Наименование разделов и тем                                              | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся                                                                                    | Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад.ч. | Код ОК/ПК                             | Коды осваиваемых элементов компетенций                                          |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                        | 2                                                                                                                                                             | 3                                                                     |                                       | 4                                                                               |
| методы численного интегрирования и дифференцирования                     | Численное дифференцирование<br>Формулы дифференцирования первого и второго порядка<br>Численное интегрирование<br>Квадратурные формулы Ньютона-Котеса, Гаусса | 4                                                                     | ОК 1, 2, 4, 5, 9<br>ПК 5.1, ПК 9.2..  | 31, 32, 301.3, 302.2, 309.2, 310.5                                              |
|                                                                          | <b>В том числе лабораторных занятий</b>                                                                                                                       | 8                                                                     |                                       |                                                                                 |
|                                                                          | Лабораторное занятие №6 «Численное интегрирование и дифференцирование».                                                                                       | 8                                                                     |                                       | У1, У2, У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4                               |
| Тема 7. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                          | <b>8</b>                                                              |                                       |                                                                                 |
|                                                                          | Метод Эйлера, метод Рунге-Кутты, решение задачи Коши<br>Метод прогонки решения краевой задачи для ОДУ.                                                        | 2                                                                     | ОК 1, 2, 4, 5, 9<br>ПК 5.1, ПК 9.2..  | 31, 32, 301.3, 302.2, 309.2, 310.5                                              |
|                                                                          | <b>В том числе лабораторных занятий</b>                                                                                                                       | 6                                                                     |                                       |                                                                                 |
|                                                                          | Лабораторное занятие №7 «Численное решение дифференциальных уравнений».                                                                                       | 4                                                                     | ОК 1, 2, 4, 5, 9<br>ПК 5.1, ПК 9.2..  |                                                                                 |
| <b>Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)</b>               |                                                                                                                                                               |                                                                       | ОК 1, 2, 4, 5, 9,<br>ПК 5.1, ПК 9.2.. | 301.2, 301.3, 302.5, 309.5<br>У1, У2, У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4 |
| <b>ИТОГО</b>                                                             |                                                                                                                                                               | <b>68</b>                                                             |                                       |                                                                                 |

### 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения и оснащение:

| Тип и наименование специального помещения                                | Оснащение специального помещения                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| лаборатория программного обеспечения и сопровождения компьютерных систем | Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, проектор, экран, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель<br>Персональные компьютеры |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся                         | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета               |

#### 3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

##### Основные источники:

1. Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование : учебное пособие / В.Д. Колдаев ; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст : электронный. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=379465> .
2. Гулин, А. В. Введение в численные методы в задачах и упражнениях : учебное пособие / А.В. Гулин, О.С. Мажорова, В.А. Морозова. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 368 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012876-4. - Текст : электронный. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=390201>.

##### Дополнительные источники:

3. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=384029>

#### Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

##### Наименование ПО

MS Windows  
Calculate Linux Desktop  
MS Office  
7 Zip

##### Интернет-ресурсы

1. Бояршинов Б. Численные методы. — М.: Национальный открытый университет «Интуит», 2018. [Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/2317/617/info>, свободный. — Загл. с экрана. Яз. рус.

### 3.2 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по учебной дисциплине, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта самостоятельной деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем, семинарские занятия, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и др.

| № | Наименование раздела/темы                                      | Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | <b>Тема 1. Основные понятия теории погрешностей вычислений</b> | <p>Практическое задание.</p> <p>Текст задания:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Перечислите различия между абсолютной, относительной и приведенной погрешностями, укажите их размерность.</li><li>2. Получите выражения для границ случайных погрешностей результатов наблюдений для заданной доверительной вероятности <math>R_d</math>, распределенных по следующим законам: а) равномерному; б) Симпсона; в) нормальному; г) Лапласа; д) арксинуса.</li><li>3. Пользуясь методом максимального правдоподобия, получите выражения для эффективной оценки математического ожидания результатов наблюдений, распределенных по следующим законам: а) нормальному; б) Лапласа; в) равномерному.</li><li>5. Постройте гистограмму для приведенных ниже результатов многократных наблюдений: 113,4; 111,3; 110,0; 112,2; 111,7; 112,8; 112,5; 114,0; 113,6; 113,2.</li><li>6. Постройте кумулятивную кривую для числовых данных, приведенных в задании 4.</li><li>7. Определите оценки математического ожидания (среднее арифметическое, среднее по размаху, медиану) для результатов наблюдений, приведенных в задании 4.</li><li>8. Определите оценки дисперсии и СКО результатов наблюдений, приведенных в задании 4.</li><li>9. Определите оценку островершинности (эксцесс) для результатов наблюдений, приведенных в задании 4.</li><li>10. Результаты многократных наблюдений представлены в таблице в виде гистограммы, в которой <math>p_i</math> - высота столбиков, а <math>a</math> - координата середины их основания.</li></ol> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                     |       |       |       |      |     |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|------|-----|
|  |  | $P_i$                                                                                                                                                                                                                               | 1,25  | 3,95  | 3,75  | 1,25 |     |
|  |  | $X_i$                                                                                                                                                                                                                               | 1,0   | 1,1   | 1,2   | 1,3  |     |
|  |  | Выскажите гипотезу о виде распределения результатов и проверьте ее справедливость, пользуясь критерием Пирсона для $n=36$ , $P_D=0,95$ .                                                                                            |       |       |       |      |     |
|  |  | 11. Результаты многократных наблюдений представлены в таблице в виде кумулятивной кривой.                                                                                                                                           |       |       |       |      |     |
|  |  | $F(x_i)$                                                                                                                                                                                                                            | 0     | 0,34  | 0,5   | 0,66 | 1,0 |
|  |  | $x_i$                                                                                                                                                                                                                               | 0,9   | 1,0   | 1,1   | 1,2  | 1,3 |
|  |  | Выскажите гипотезу о виде распределения и проверьте ее справедливость, пользуясь критерием Колмогорова для $P_D=0,95$ и числе наблюдений $n=40$ .                                                                                   |       |       |       |      |     |
|  |  | 12. Пользуясь составным критерием, проверьте подчинение следующих результатов нормальному закону распределения для $P=0,9$ .                                                                                                        |       |       |       |      |     |
|  |  |                                                                                                                                                                                                                                     | 341,8 | 341,4 | 344,2 |      |     |
|  |  |                                                                                                                                                                                                                                     | 43,1  | 40,9  | 40,7  |      |     |
|  |  |                                                                                                                                                                                                                                     | 41,4  | 40,4  | 42,1  |      |     |
|  |  |                                                                                                                                                                                                                                     | 43,2  | 42,6  | 42,1  |      |     |
|  |  |                                                                                                                                                                                                                                     | 42,2  | 40,9  | 41,9  |      |     |
|  |  |                                                                                                                                                                                                                                     | 40,8  | 42,1  | 42,2  |      |     |
|  |  |                                                                                                                                                                                                                                     | 41,2  | 41,5  | 34,3  |      |     |
|  |  | 13. Результаты наблюдений распределены по равномерному закону, а их среднее арифметическое – по нормальному. Сколько было проведено наблюдений, если отношение максимумов гистограмм результатов измерений и наблюдений равно 20:1. |       |       |       |      |     |
|  |  | 14. Пользуясь критерием Райта, определите наличие грубых погрешностей (промахов) в результатах наблюдений, приведенных в задании 12.                                                                                                |       |       |       |      |     |

| № | Наименование раздела/темы | Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |     |     |     |  |    |     |     |     |     |     |
|---|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|--|----|-----|-----|-----|-----|-----|
|   |                           | 14. Пользуясь критерием Смирнова, определите наличие грубых погрешностей (промахов) в результатах наблюдений, приведенных в задании 12 для вероятности 0,95.<br>15. Постройте композицию двух равномерных законов распределения, заданных в таблицах в виде гистограмм, и оцените математическое ожидание и дисперсию этой композиции.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |     |     |     |  |    |     |     |     |     |     |
|   |                           | p1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |  | p2 | 2   | 2   | 2   | 2   | 2   |
|   |                           | Xi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5,2 | 5,3 | 5,4 | 5,5 |  | x2 | 9,0 | 9,1 | 9,2 | 9,3 | 9,4 |
|   |                           | 16. Среднеквадратические отклонения двух составляющих случайной погрешности измерения напряжения равны 0,1 В и 0,2 В. Определите границы результирующей погрешности измерения напряжения для доверительной вероятности 0,95, если ее систематическая составляющая равна 0,05 В, а случайные погрешности распределены по равномерному закону.<br>17. Определите границы результирующей случайной погрешности измерения тока с доверительной вероятностью 0,95, если границы ее составляющих определены с вероятностью 0,9 и равны 0,1 А; 0,2 А и 0,3 А соответственно, а их распределения подчиняются нормальному закону.<br>19. Результаты наблюдений распределены по нормальному закону. Изобразите в одной системе координат плотность их распределения, также плотность распределения результата измерения с числом наблюдений n=9.<br><b>Цель работы:</b> более глубокое изучение материала по применению теории погрешностей вычисления.<br><b>Рекомендации к выполнению</b><br>1. Ознакомиться и изучить материал по данной теме, используя литературные источники и интернет источники<br>2. Структурировать изученный материал<br>3. Выполнить предложенные задания с применением соответствующего программного обеспечения. |     |     |     |     |  |    |     |     |     |     |     |

#### 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

##### 4.1 Текущий контроль:

| № | Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины                               | Контролируемые результаты (умения, знания)        | Наименование оценочного средства | Критерии оценки                              |
|---|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|
| 1 | Тема 1. Актуализация основных понятий высшей математики                        | У1, У2, У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4 | Лабораторное занятие             | Смотри критерии оценки лабораторного занятия |
| 2 | Тема 2. Основные понятия теории погрешностей вычислений.                       | У1, У2, У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4 | Лабораторное занятие             | Смотри критерии оценки лабораторного занятия |
| 3 | Тема 3. Численное решение СЛАУ                                                 | У1, У2, У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4 | Лабораторное занятие             | Смотри критерии оценки лабораторного занятия |
| 4 | Тема 4. Алгоритмы и методы поиска корней уравнения и решения нелинейных систем | У1, У2, У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4 | Лабораторное занятие             | Смотри критерии оценки лабораторного занятия |
| 5 | Тема 5. Методы аналитического представления таблично заданной функции          | У1, У2, У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4 | Лабораторное занятие             | Смотри критерии оценки лабораторного занятия |
| 6 | Тема 6. Алгоритмы и методы численного интегрирования и дифференцирования       | У1, У2, У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4 | Лабораторное занятие             | Смотри критерии оценки лабораторного занятия |
| 7 | Тема 7. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений       | У1, У2, У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4 | Лабораторное занятие             | Смотри критерии оценки лабораторного занятия |

##### Критерии оценки лабораторного занятия:

1. Задание выполнено без ошибок – оценка «отлично».
2. Задание выполнено правильно, но допущены 1-3 вычислительных ошибок – оценка «хорошо».
3. Задание выполнено небрежно, допущены ошибки – оценка «удовлетворительно».
4. Задание выполнено неправильно, допущены ошибки – оценка «неудовлетворительно».

## 4.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине «Численные методы» - дифференцированный зачет.

| Результаты обучения                                                                                        | Оценочные средства<br>для промежуточной аттестации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 31, 32, 301.3, 301.2,<br>301.3, 302.5, 309.5<br>У1, У2, У3, У4,<br>У01.1, У02.2,<br>У04.2, У05.3,<br>У09.4 | <p>Приближенным числом <math>a</math> называют число, незначительно отличающиеся от</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) точного <math>A</math></li> <li>b) неточного <math>A</math></li> <li>c) среднего <math>A</math></li> <li>d) точного не известного</li> <li>e) приблизительного <math>A</math></li> </ul> <p><math>a</math> называется приближенным значением <math>A</math> по недостатку, если</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <math>a &lt; A</math></li> <li>b) <math>a &gt; A</math></li> <li>c) <math>a = A</math></li> <li>d) <math>a \geq A</math></li> <li>e) <math>a \leq A</math></li> </ul> <p><math>a</math> называется приближенным значением числа <math>A</math> по избытку, если</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <math>a &gt; A</math></li> <li>b) <math>a &lt; A</math></li> <li>c) <math>a = A</math></li> <li>d) <math>a \geq A</math></li> <li>e) <math>a \leq A</math></li> </ul> <p>Под ошибкой или погрешностью <math>\Delta a</math> приближенного числа <math>a</math> обычно понимается разность между соответствующим точным числом <math>A</math> и данным приближением, т.е.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <math>\Delta a = A - a</math></li> <li>b) <math>\Delta a = A + a</math></li> <li>c) <math>\Delta a = A/a</math></li> <li>d) <math>a = \Delta a - A</math></li> <li>e) <math>A = \Delta a + A</math></li> </ul> <p>Абсолютная погрешность приближенного числа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <math>\Delta =  \Delta a </math></li> <li>b) <math>\Delta a = a</math></li> <li>c) <math>\Delta =  a </math></li> <li>d) <math>A =  \Delta a </math></li> <li>e) <math>\Delta a =  \Delta b </math></li> </ul> <p>Абсолютная погрешность</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <math>\Delta =  A - a </math></li> <li>b) <math>\Delta A = a</math></li> <li>c) <math>\Delta =  B - a </math></li> <li>d) <math>a =  A + a </math></li> <li>e) <math>\Delta a =  A + b </math></li> </ul> |

| Результаты обучения | Оценочные средства<br>для промежуточной аттестации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <p>Предельную абсолютную погрешность вводят если</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>число <math>A</math> не известно</li> <li>число <math>a</math> не известно</li> <li><math>\Delta</math> не известно</li> <li><math>A - a</math> не известно</li> <li>не известно <math>B</math></li> </ol> <p>Предельная абсолютная погрешность</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\Delta a</math></li> <li><math>\Delta b</math></li> <li><math>\Delta A</math></li> <li><math>A</math></li> <li><math>A</math></li> </ol> <p>Определить предельную абсолютную погрешность числа <math>a = 3,14</math>, заменяющего число <math>\pi</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>0,002</li> <li>0,001</li> <li>3,141</li> <li>0,2</li> <li>0,003</li> </ol> <p>Относительная погрешность</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\sigma = \Delta/ A </math></li> <li><math>\sigma = \Delta</math></li> <li><math>\sigma = \Delta/b</math></li> <li><math>\sigma = c/a</math></li> <li><math>\sigma = a - A</math></li> </ol> <p>Погрешность, связанная с самой постановкой математической задачи</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>погрешность задачи</li> <li>погрешность метода</li> <li>остаточная погрешность</li> <li>погрешность действия</li> <li>начальная</li> </ol> <p>Погрешности, связанная с наличием бесконечных процессов в математическом анализе</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>остаточная погрешность</li> <li>абсолютная</li> <li>относительная</li> <li>погрешность условия</li> <li>начальная погрешность</li> </ol> <p>Погрешности, связанные с наличием в математических формулах, числовых параметров</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>начальном</li> <li>конечной</li> <li>абсолютной</li> <li>относительной</li> </ol> |

| Результаты обучения | Оценочные средства<br>для промежуточной аттестации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <p>е) остаточной</p> <p>Погрешности, связанные с системой счисления</p> <p>а) погрешность округления<br/> б) погрешность действий<br/> с) погрешности задач<br/> д) остаточная погрешность<br/> е) относительная погрешность</p> <p>Округлить число <math>\pi = 3,1415926535\dots</math> до пяти значащих цифр</p> <p>а) 3,1416<br/> б) 3,1425<br/> с) 3,142<br/> д) 3,14<br/> е) 0,1415</p> <p>Абсолютная погрешность при округлении числа <math>\pi</math> до трёх значащих цифр</p> <p>а) <math>0,5 \cdot 10^{-2}</math><br/> б) <math>0,5 \cdot 10^{-3}</math><br/> с) <math>0,5 \cdot 10^{-4}</math><br/> д) <math>0,5 \cdot 10^{-1}</math><br/> е) 0,5</p> <p>Числовой ряд названия сходящимся, если</p> <p>а) существует предел последовательности его частных сумм<br/> б) можно найти сумму ряда<br/> с) существует последовательность<br/> д) частные суммы равны нулю<br/> е) существует предел разности</p> <p>С помощью этого метода число верных цифр примерно удваивается на каждом этапе по сравнению с первоначальным количеством</p> <p>а) процесс Герона<br/> б) формула Тейлора<br/> с) формула Маклорена<br/> д) метод Крамера<br/> е) процесс Даламбера</p> <p>Методом половинного деления уточнить корень уравнения <math>x^4 + 2x^3 - x - 1 = 0</math></p> <p>а) 0,867<br/> б) 0,234<br/> с) 0,2<br/> д) 0,43<br/> е) 0,861</p> <p>Используя метод хорд найти положительный корень уравнения <math>x^4 - 0,2x^2 - 0,2x - 1,2 = 0</math></p> <p>а) 1,198+0,0020</p> |

| Результаты обучения | Оценочные средства<br>для промежуточной аттестации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <p>b) 1,16+0,02<br/>c) 2+0,1<br/>d) 3,98+0,001<br/>e) 4,2+0,0001</p> <p>Вычислить методом Ньютона отрицательный корень уравнения <math>x^4 - 3x^2 + 75x - 10000 = 0</math><br/>a) -10,261<br/>b) -10,31<br/>c) -5,6<br/>d) -3,2<br/>e) -0,44</p> <p>Используя комбинированный метод вычислить с точностью до 0,005 единственный положительный корень уравнения<br/>a) 1,04478<br/>b) 1,046<br/>c) 2,04802<br/>d) 3,45456<br/>e) 802486</p> <p>Найти действительные корни уравнения <math>x - \sin x = 0,25</math><br/>a) 1,17<br/>b) 1,23<br/>c) 2,45<br/>d) 4,8<br/>e) 5,63</p> <p>Определить число положительных и число отрицательных корней уравнения <math>x^4 - 4x + 1 = 0</math><br/>a) 2 и 0<br/>b) 3 и 2<br/>c) 0 и 4<br/>d) 0 и 1<br/>e) 0 и 4</p> <p>Определить нижнее число и верхнее число перемен знаков в системе 1, 0, 0, -3, 1.<br/>a) 2 и 4<br/>b) 3 и 1<br/>c) 0 и 4<br/>d) 0 и 5<br/>e) 3 и 2</p> <p>Определить состав корней уравнения <math>x^4 + 8x^3 - 12x^2 + 104x - 20 = 0</math><br/>a) один положительный и один отрицательный<br/>b) нет ни одного корня<br/>c) невозможно найти число корней<br/>d) уравнение не имеет положительных корней</p> |

| Результаты обучения | Оценочные средства<br>для промежуточной аттестации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <p>е) два отрицательных корня</p> <p>Две матрицы одного и того же типа, имеющие одинаковое число строк и столбцов, и соответствующие элементы их равны, называют</p> <p>а) равными<br/> б) одинаковыми<br/> в) разными по рангу<br/> г) схожими<br/> д) транспонированными</p> <p>Укажите свойства суммы матриц <math>A+(B+C)=\dots</math></p> <p>а) <math>(A+B)+C</math><br/> б) <math>(B+A)*C</math><br/> в) <math>ABC</math><br/> г) <math>A+B+C*A</math><br/> д) <math>A*C+B*C</math></p> <p>Укажите название матрицы <math>-A=(-1)A</math></p> <p>а) противоположная<br/> б) обратная<br/> в) равная<br/> г) матрица не существует<br/> д) транспонированная</p> <p>Заменяя в матрице типа <math>m \times n</math> строки соответственно столбцами получим</p> <p>а) транспонированную матрицу<br/> б) равную матрицу<br/> в) среднюю матрицу<br/> г) обратную матрицу<br/> д) квадратную матрицу</p> <p>С какой матрицей совпадает дважды транспонированная матрица</p> <p>а) с исходной<br/> б) с обратной<br/> в) с нулевой<br/> г) с единичной<br/> д) с квадратной</p> <p>Нахождение обратной матрицы для данной называется</p> <p>а) обращение данной матрицы<br/> б) транспонированием<br/> в) суммой матриц<br/> г) заменой строк и столбцов<br/> д) произведением матриц</p> <p>Если элементы квадратной матрицы, стоящие выше (ниже) главной диагонали, равны нулю, то матрицу называют</p> <p>а) треугольной<br/> б) нулевой</p> |

| Результаты обучения | Оценочные средства<br>для промежуточной аттестации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <p>с) диагональной<br/> d) такая матрица не существует<br/> e) единичной</p> <p>Метод, представляющий собой конечные алгоритмы для вычисления корней системы<br/> a) точный метод<br/> b) метод релаксации<br/> c) метод итерации<br/> d) приближенный метод<br/> e) относительный метод</p> <p>Метод, позволяющий получить корни системы с заданной точностью путем сходящихся бесконечных процессов<br/> a) итерационный метод<br/> b) точный метод<br/> c) приближенный метод<br/> d) относительный метод<br/> e) метод Зейделя</p> <p>Этот метод является наиболее распространенным приемом решения систем линейных уравнений, алгоритм последовательного исключения неизвестных<br/> a) метод Гаусса<br/> b) метод Крамера<br/> c) метод обратный матриц<br/> d) ведущий метод<br/> e) аналитический метод</p> <p>Целый однородный полином второй степени от <math>n</math> переменных называется<br/> a) квадратичной формой<br/> b) кубической формой<br/> c) прямоугольной формой<br/> d) треугольной формой<br/> e) матричной формой</p> <p>Квадратичная форма называется положительно (отрицательно) определенной, если она принимает положительные (отрицательные) значения, обращаясь в нуль лишь при<br/> a) <math>x_1=x_2=\dots=x_n=0</math><br/> b) <math>x_1+x_2+\dots+x_n=0</math><br/> c) <math>x_1x_2\dots x_n=0</math><br/> d) <math>a+b+c+\dots=0</math><br/> e) <math>x_1+x_2+\dots+x_n=5</math></p> <p>Простейшая форма этого метода заключается в том, что на каждом шаге обращают в нуль максимальную по модулю невязку путем изменения значения соответствующей компоненты приближения<br/> a) метод ослабления</p> |

| Результаты обучения | Оценочные средства<br>для промежуточной аттестации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <p> b) итерационный метод<br/> c) метод обратных матриц<br/> d) ведущий метод<br/> e) метод Гаусса </p> <p> Как иначе называют метод бисекций?<br/> a) Метод половинного деления<br/> b) Метод хорд<br/> c) Метод пропорциональных частей<br/> d) Метод «начального отрезка»<br/> e) Метод коллокации </p> <p> Методы решения уравнений делятся на:<br/> a) Прямые и итеративные<br/> b) Прямые и косвенные<br/> c) Начальные и конечные<br/> d) Определенные и неопределенные<br/> e) Простые и сложные </p> <p> Кто опубликовал формулу для решения кубического уравнения?<br/> a) Кардано<br/> b) Галуа<br/> c) Абеле<br/> d) Дарбу<br/> e) Фредгольм </p> <p> Основная теорема алгебры:<br/> a) Уравнение вида <math>\alpha_0 x^n + \alpha_1 x^{n-1} + \dots + \alpha_{n-1} x + \alpha_n = 0</math> имеет ровно <math>n</math> корней, вещественных или комплексных, если <math>k</math>-кратный корень считать за <math>k</math> корней<br/> b) Если функция <math>f(x)</math> определена и непрерывна на отрезке <math>[a; b]</math> и принимает на его концах значения разных знаков, то на <math>[a; b]</math> содержится, по меньшей мере, один корень уравнения <math>f(x)=0</math><br/> c) Если функция <math>f(x)</math> монотонна на отрезке <math>[a; b]</math>, то она интегрируема на этом отрезке<br/> d) Если функция <math>f(x)</math> монотонна на отрезке <math>[a; b]</math>, то она дифференцируема на этом отрезке<br/> e) Определитель <math>D= a_{ij} </math> <math>n</math>-го порядка равен сумме произведений элементов какой-либо строки (столбца) на их алгебраические дополнения </p> <p> Отделение корней можно выполнить двумя способами:<br/> a) аналитическим и графическим<br/> b) приближением и отделением<br/> c) аналитическим и систематическим<br/> d) систематическим и графическим<br/> e) приближением последовательным и параллельным </p> <p> Укажите первую теорему Больцано-Коши:<br/> a) Если функция <math>f(x)</math> определена и непрерывна на отрезке <math>[a; b]</math> и </p> |

| Результаты обучения | Оценочные средства<br>для промежуточной аттестации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <p>принимает на его концах значения разных знаков, то на <math>[a;b]</math> содержится, по меньшей мере, один корень уравнения <math>f(x)=0</math></p> <p>b) Уравнение вида <math>a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_{n-1}x + a_n=0</math> имеет ровно <math>n</math> корней, вещественных или комплексных, если <math>k</math>-кратный корень считать за <math>k</math> корней</p> <p>c) Если функция <math>f(x)</math> монотонна на отрезке <math>[a;b]</math>, то она интегрируема на этом отрезке</p> <p>d) Если функция <math>f(x)</math> монотонна на отрезке <math>[a;b]</math>, то она дифференцируема на этом отрезке</p> <p>e) Определитель <math>D= a_{ij} </math> <math>n</math>-го порядка равен сумме произведений элементов какой-либо строки (столбца) на их алгебраические дополнения</p> <p>Отделим корни уравнения <math>x^3 - 2x - 3=0</math></p> <p>a) Единственный корень расположен между <math>\sqrt[2]{3}</math> и <math>\infty</math></p> <p>b) Корней нет</p> <p>c) Один из корней находится на отрезке <math>[1,2]</math></p> <p>d) Один из корней находится на отрезке <math>[-1,2]</math></p> <p>e) Единственный корень расположен между <math>\sqrt[1]{8}</math> и <math>\sqrt[3]{8}</math></p> <p>При контроле решения алгебраического уравнения может быть полезна:</p> <p>a) Теорема Виета</p> <p>b) Теорема Ньютона</p> <p>c) Теорема Перрона</p> <p>d) Теорема Штурма</p> <p>e) Теорема Бюдана-Фурье</p> <p>Итерация <i>iteratio</i> в переводе с латинского:</p> <p>a) повторение</p> <p>b) замещение</p> <p>c) возвращение</p> <p>d) умножение</p> <p>e) удаление</p> <p>Укажите рекуррентную формулу метода простой итерации:</p> <p>a) <math>x_{n+1}=v(x_n)</math></p> <p>b) <math>x=v</math></p> <p>c) <math>x=C</math></p> <p>d) <math>x_{n+1}=\psi(x_n)+v(x_n)</math></p> <p>e) <math>x_{n-1}=\psi(x_n)-v(x_n)</math></p> <p>От латинского слова <i>recurrens</i>:</p> <p>a) возвращающийся</p> <p>b) меняющийся</p> <p>c) повторяющийся</p> <p>d) заменяющийся</p> <p>e) приближающийся</p> <p>Последовательность, удовлетворяющая условию Коши, называется:</p> |

| Результаты обучения | Оценочные средства<br>для промежуточной аттестации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <p>a) фундаментальной последовательностью<br/> b) рекуррентной последовательностью<br/> c) итеративной последовательностью<br/> d) двусторонней последовательностью<br/> e) односторонней последовательностью</p> <p>Метод хорд-<br/> a) Частный случай метода итераций<br/> b) Частный случай метода коллокации<br/> c) Частный случай метода прогонки<br/> d) Частный случай метода квадратных корней<br/> e) Частный случай метода Гаусса</p> <p>Свойство самоисправляемости:<br/> a) Усиливает надежность метода<br/> b) Не влияет на конечный результат<br/> c) Влияет на конечный результат<br/> d) Не учитывается<br/> e) Считается ошибочным</p> <p>Как иначе называют метод Ньютона?<br/> a) Метод касательных<br/> b) Метод коллокации<br/> c) Метод прогонки<br/> d) Метод итераций<br/> e) Метод хорд</p> <p>Как иначе называют метод хорд?<br/> a) Метод пропорциональных частей<br/> b) Метод касательных<br/> c) Метод коллокации<br/> d) Метод бисекций<br/> e) Метод квадратных корней</p> <p>Метод хорд имеет еще одно имя:<br/> a) Метод пропорциональных частей<br/> b) Метод касательных<br/> c) Метод бисекций<br/> d) Метод коллокации<br/> e) Метод прогонки</p> <p>Что общего у метода хорд и метода итераций?<br/> a) Общая скорость и свойство самоисправляемости<br/> b) Свойство самоисправляемости<br/> c) Общая скорость<br/> d) Легкость при решении<br/> e) Требуется нахождение производной</p> <p>Метод Ньютона-<br/> a) обладает свойством самоисправляемости и имеет высокую скорость</p> |

| Результаты обучения | Оценочные средства<br>для промежуточной аттестации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <p>сходимости</p> <p>b) дает большой выигрыш во времени</p> <p>c) занимает очень много времени</p> <p>d) предельно прост</p> <p>e) надежен</p> <p>Методом хорд уточнить корень уравнения <math>x^3 - 2x - 3 = 0</math>, <math>\xi[1;2]</math>; <math>\varepsilon = 10^{-3}</math></p> <p>a) <math>\xi = 1.8933 \pm 0.0001</math></p> <p>b) <math>\xi = 0.0001 \pm 1</math></p> <p>c) <math>\xi = 0.0033 \pm 0.0001</math></p> <p>d) <math>\xi = \pm 1</math></p> <p>e) <math>\xi = \pm 3.3</math></p> <p>Если точка движется равномерно <math>v(t) = v = \text{const}</math>, то ответ готов:</p> <p>a) <math>S = v(T_2 - T_1)</math></p> <p>b) <math>S = 0</math></p> <p>c) <math>v = v_0 + at</math></p> <p>d) <math>v = s/t</math></p> <p>e) <math>S = v_0 t + at^2/2</math></p> <p>Предел суммы <math>S \approx v(\tau_1)\Delta t_1 + v(\tau_2)\Delta t_2 + \dots + v(\tau_n)\Delta t_n</math> называется:</p> <p>a) Определенным интегралом</p> <p>b) Неопределенным интегралом</p> <p>c) Рекуррентной формулой</p> <p>d) Формулой численного дифференцирования</p> <p>e) Схемой Халецкого</p> <p>Все методы вычисления интегралов делятся на:</p> <p>a) Точные и приближенные</p> <p>b) Прямые и итеративные</p> <p>c) Прямые и косвенные</p> <p>d) Аналитические и графические</p> <p>e) Приближенные и систематические</p> <p>Точный метод вычисления интегралов был предложен:</p> <p>a) Ньютоном и Лейбницем</p> <p>b) Ньютоном и Гауссом</p> <p>c) Гауссом и Стирлингом</p> <p>d) Вольтерром</p> <p>e) Гауссом и Крамером</p> <p>Геометрически нижняя сумма Дарбу равна:</p> <p>a) Площади ступенчатого многоугольника, содержащегося в криволинейной трапеции</p> <p>b) Площади ступенчатого многоугольника, содержащего внутри себя криволинейную трапецию</p> <p>c) Площади прямоугольного параллелепипеда</p> <p>d) Площади ступенчатого шестиугольника</p> <p>e) Площади ступенчатого прямоугольника</p> |

| Результаты обучения | Оценочные средства<br>для промежуточной аттестации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | <p>Геометрически верхняя сумма Дарбу равна:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) Площади ступенчатого многоугольника, содержащего внутри себя криволинейную трапецию</li> <li>б) Площади ступенчатого многоугольника, содержащегося в криволинейной трапеции</li> <li>с) Площади прямоугольного параллелепипеда</li> <li>д) Площади ступенчатого шестиугольника</li> <li>е) Площади ступенчатого прямоугольника</li> </ul> <p>Приближенные методы вычисления интегралов можно разделить на 2 группы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) аналитические и численные</li> <li>б) аналитические и графические</li> <li>с) систематические и численные</li> <li>д) систематические и случайные</li> <li>е) приближенные и непрближенные</li> </ul> |

### Критерии оценки дифференцированного зачета

—«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко, по результатам итогового теста набрано не менее 85% правильных ответов.

—«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками, по результатам итогового теста набрано 70-84% правильных ответов.

—«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки по результатам итогового теста набрано 50-69% правильных ответов.

—«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, по результатам итогового теста набрано менее 49% правильных ответов.

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВКЛЮЧАЯ АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

| №<br>п/п | Название образовательной технологии (с указанием автора) / активные и интерактивные методы обучения | Цель использования образовательной технологии                     | Планируемый результат использования образовательной технологии                                                                                                     | Описание порядка использования (алгоритм применения) технологии в практической профессиональной деятельности                              |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Традиционная технология обучения (Я.А.Коменский и И.Ф.Герbart)                                      | Организация усвоения учащимися знаний, умений.                    | Формирование знаний, умений и воспроизведение усвоенного знания.                                                                                                   | На этапе объяснительно-иллюстративного метода.                                                                                            |
| 2        | Информационно коммуникационная технология (М.В.Моисеева. Е.С.Полат. М.В.Бухаркина)                  | Обеспечение наглядности.                                          | Повышение интереса к изучаемой теме, овладение обучающимися первичными навыками работы по данной тематике, снижение уровня затруднения восприятия новой информации | На протяжении урока: воспроизведение презентации.                                                                                         |
| 3        | Технология электронного обучения (Беляев М.И.)                                                      | Использование средств вычислительной техники для контроля знаний. | Контроль знаний, развитие навыков самоконтроля в интерактивном режиме.                                                                                             | На заключительном этапе выдаётся домашнее задание с использованием электронного учебника, использование тестов на образовательном портале |

### ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

| Разделы/темы                                                                   | Темы лабораторных занятий                                                      | Количество часов | в форме практической подготовки | Требования ФГОС СПО (уметь)                       |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------|
| Тема 1. Актуализация основных понятий высшей математики                        | Лабораторное занятие №1 «Решение задач из основных разделов высшей математики» | 4                |                                 | У3, У4                                            |
| Тема 2. Основные понятия теории погрешностей вычислений.                       | Лабораторное занятие №2 «Решение простейших задач на вычисление погрешностей»  | 4                |                                 | У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4,        |
| Тема 3. Численное решение СЛАУ                                                 | Лабораторное занятие №3 «Решение систем линейных уравнений»                    | 6                |                                 | У1, У2, У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4 |
| Тема 4. Алгоритмы и методы поиска корней уравнения и решения нелинейных систем | Лабораторное занятие №4 «Решение алгебраических и трансцендентных уравнений»   | 8                |                                 | У1, У2, У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4 |
| Тема 5. Методы аналитического представления таблично заданной функции          | Лабораторное занятие №5 «Интерполирование функции».                            | 6                |                                 | У1, У2, У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4 |
| Тема 6. Алгоритмы и методы численного интегрирования и дифференцирования       | Лабораторное занятие №6 «Численное интегрирование и дифференцирование».        | 8                |                                 | У1, У2, У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4 |
| Тема 7. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений       | Лабораторное занятие №7 «Численное решение дифференциальных уравнений».        | 4                |                                 | У1, У2, У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4 |
| ИТОГО                                                                          |                                                                                | 40               |                                 |                                                   |

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ

| Контрольная точка | Раздел/тема                                                                    | Формируемые компетенции (ОК, ПК, У, З)                                                                                             | Оценочные средства                                                             |                            |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>№1</b>         | Тема 1. Актуализация основных понятий высшей математики                        | ОК 1, 2, 4, 5, 9, У1, У2, У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4 301.2, 301.3, 302.5, 309.5.                                    | Лабораторное занятие №1 «Решение задач из основных разделов высшей математики» | Защита лабораторной работы |
| <b>№2</b>         | Тема 2. Основные понятия теории погрешностей вычислений.                       | ОК 1, 2, 4, 5, 9, ПК 5.1, ПК 9.2., ОК 1, 2, 4, 5, 9, У1, У2, У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4 301.2, 301.3, 302.5, 309.5. | Лабораторное занятие №2 «Решение простейших задач на вычисление погрешностей»  | Защита лабораторной работы |
| <b>№3</b>         | Тема 3. Численное решение СЛАУ                                                 | ОК 1, 2, 4, 5, 9, ПК 5.1, ПК 9.2., ОК 1, 2, 4, 5, 9, У1, У2, У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4 301.2, 301.3, 302.5, 309.5. | Лабораторное занятие №3 «Решение систем линейных уравнений»                    | Защита лабораторной работы |
| <b>№4</b>         | Тема 4. Алгоритмы и методы поиска корней уравнения и решения нелинейных систем | ОК 1, 2, 4, 5, 9, ПК 5.1, ПК 9.2., ОК 1, 2, 4, 5, 9, У1, У2, У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4 301.2, 301.3, 302.5, 309.5. | Лабораторное занятие №4 «Решение алгебраических и трансцендентных уравнений»   | Защита лабораторной работы |
| <b>№5</b>         | Тема 5. Методы аналитического представления таблично заданной функции          | ОК 1, 2, 4, 5, 9, ПК 5.1, ПК 9.2., ОК 1, 2, 4, 5, 9, У1, У2, У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4 301.2, 301.3, 302.5, 309.5. | Лабораторное занятие №5 «Интерполирование функции».                            | Защита лабораторной работы |
| <b>№6</b>         | Тема 6. Алгоритмы и методы численного интегрирования и дифференцирования       | ОК 1, 2, 4, 5, 9, ПК 5.1, ПК 9.2., ОК 1, 2, 4, 5, 9, У1, У2, У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4 301.2, 301.3, 302.5, 309.5. | Лабораторное занятие №6 «Численное интегрирование и дифференцирование».        | Защита лабораторной работы |
| <b>№7</b>         | Тема 7. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений       | ОК 1, 2, 4, 5, 9, ПК 5.1, ПК 9.2., ОК 1, 2, 4, 5, 9, У1, У2, У3, У4, У01.1, У02.2, У04.2, У05.3, У09.4 301.2, 301.3, 302.5, 309.5. | Лабораторное занятие №7 «Численное решение дифференциальных уравнений».        | Защита лабораторной работы |

| Контрольная точка               | Раздел/тема              | Формируемые компетенции (ОК, ПК, У, З)                                                                                                               | Оценочные средства   |                                                        |
|---------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Промежуточная аттестация</b> | Дифференцированный зачет | ОК 1, 2, 4, 5, 9,<br>ПК 5.1, ПК 9.2..<br>ОК 1, 2, 4, 5, 9,<br>У1, У2, У3, У4, У01.1,<br>У02.2, У04.2, У05.3,<br>У09.4 301.2, 301.3, 302.5,<br>309.5. | <b>Итоговый тест</b> | Итоги тестирования<br>Выполненное практическое задание |

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

[illegible]