Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация

«УРАЛЬСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

**Методические указания к самостоятельной работе студентов**

по учебной дисциплине

**ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

**Специальность:** Программирование в компьютерных системах

2016

|  |  |
| --- | --- |
| Одобрена цикловой комиссией  информатики и вычислительной техники  Председатель комиссии  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О. Г. Максимова  Протокол №  от « » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_\_г. | Методические указания разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования, входящей в состав укрупненной группы специальностей «Информатика и вычислительная техника» «Программирование в компьютерных системах»  *УТВЕРЖДАЮ*  Заместитель директора по  учебной работе АН ПОО «Уральский промышленно-экономический техникум»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.Б. Чмель  « » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201 \_\_ г. |

Разработчик: **Максимова О.Г.** преподаватель дисциплины

«*Численные методы*» АН ПОО «Уральский промышленно-экономический техникум»

Содержание

[Пояснительная записка 4](#_Toc480217282)

[Перечень видов внеаудиторной самостоятельной работы 5](#_Toc480217283)

[Индивидуальное домашнее задание 1 9](#_Toc480217284)

[Индивидуальное домашнее задание 2 10](#_Toc480217285)

[Индивидуальное домашнее задание 3 12](#_Toc480217286)

[Индивидуальное домашнее задание 4 14](#_Toc480217287)

[Индивидуальное домашнее задание 5 17](#_Toc480217288)

[Индивидуальное домашнее задание 6 18](#_Toc480217289)

[Индивидуальное домашнее задание 7 20](#_Toc480217290)

[Индивидуальное домашнее задание 8 21](#_Toc480217291)

[Индивидуальное домашнее задание 9 22](#_Toc480217292)

[Индивидуальное домашнее задание 10 23](#_Toc480217293)

[Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы 24](#_Toc480217294)

[Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины 25](#_Toc480217295)

# Пояснительная записка

Программа внеаудиторной самостоятельной работы студента составлена на основе рабочей программы по дисциплине «Численные методы», Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования специальности 09.02.03 «Программирование в компьютерных системах»

Целью самостоятельной работы студентов является обучение навыкам работы с научно-теоретической, периодической, научно-технической литературой и нормативной документацией, необходимыми для углубленного изучения дисциплины «Численные методы», а также развитие у них устойчивых способностей к самостоятельному изучению и изложению полученной информации.

Основными задачами самостоятельной работы студентов являются:

* овладение знаниями;
* наработка профессиональных навыков;
* приобретение опыта творческой и исследовательской деятельности;
* развитие творческой инициативы, самостоятельности и ответственности студентов.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине " Численные методы а" обеспечивает:

* закрепление знаний, полученных студентами в процессе лекционных и практических занятий;
* формирование навыков работы с периодической, научно-исследовательской литературой и нормативной документаций.

Самостоятельная работа является обязательной для каждого студента.

Данные методические указания предлагаются в помощь студентам для выполнения заданий самостоятельных работ предусмотренных рабочей программой дисциплины «Численные методы».

Методические указания помогут и позволят студентам:

* получить полный перечень заданий всех самостоятельных работ по дисциплине;
* ознакомиться с методикой и ходом выполнения самостоятельных работ;
* ознакомиться с перечнем тем индивидуальных заданий и докладов;
* выбрать одну из тем индивидуальных заданий и реферативных сообщений для исследования;
* структурировать самостоятельную работу;
* подобрать источники для конспектирования теоретических вопросов, составления схем, таблиц, рисунков и др.

В рабочей программе предусмотрено 28 часов самостоятельной работы обучающегося .

# Перечень видов внеаудиторной самостоятельной работы

Внеаудиторная самостоятельная работа по дисциплине «Численные методы» выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине «Численные методы» может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование разделов, тем | Вид внеаудиторной самостоятельной работы | Количество часов |
| 1 | 2 | 3 |
| **Раздел 2. Методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений**  Тема 2.1 Отделение корней  Тема 2.2 Методы решения уравнений | Индивидуальные домашние задания на тему:   * Решение уравнений: метод дихотомии * Решение уравнений: комбинированный метод хорд и касательных * Решение уравнений: метод простой итерации | 6 |
| **Раздел 3. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)**  Тема 3.1 Точные и итерационные методы решения СЛАУ: сравнительная характеристика  Тема 3.2 Метод исключения неизвестных (Гаусса), его модификации  Тема 3.3 Итерационные методы решения СЛАУ | Индивидуальные домашние задания на тему:   * Решение СЛАУ: вычисление определителей и нахождение обратной матрицы с помощью метода Гаусса * Решение СЛАУ: метод прогонки * Решение СЛАУ: метод Якоби | 6 |
| Составить таблицу:   * Достоинства и недостатки точных и итерационных методов | 2 |
| **Раздел 4. Методы приближения функций**  Тема 4.1 Постановка задачи аппроксимации функций  Тема 4.2 Построение интерполяционных многочленов Лагранжа и Ньютона  Тема 4.3 Интерполяция сплайнами  Тема 4.4 Аппроксимация функций: метод наименьших квадратов | Индивидуальные домашние задания на тему:   * Интерполирование функций: многочлен Лагранжа * Аппроксимация функций: метод наименьших квадратов | 6 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1** | 2 | 3 |
| **Раздел 5. Численное интегрирование**  Тема 5.1 Постановка задачи численного интегрирования  Тема 5.2 Формулы Ньютона-Котеса | Индивидуальное домашнее задание на тему   * Применение составных квадратурных формул | 2 |
| **Раздел 6. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений**  Тема 6.2 Методы Рунге-Кутта | Индивидуальное домашнее задание на тему:   * Методы Рунге-Кутта четвертого порядка | 4 |
| **Раздел 7. Численное решение задач оптимизации**  Тема 7.2  Методы решения задач оптимизации | Подготовка к практической работе :   * Методы решения задач оптимизации | 2 |
| Всего часов |  | 28 |

**Составление сводной (обобщающей) таблицы по теме**

Вид самостоятельной работы студента по систематизации объемной информации, которая сводится (обобщается) в рамки таблицы. Формирование структуры таблицы отражает склонность студента к систематизации материала и развивает его умения по структурированию информации. Краткость изложения информации характеризует способность к ее свертыванию. В рамках таблицы наглядно отображаются как разделы одной темы (одноплановый материал), так и разделы разных тем (многоплановый материал). Такие таблицы создаются как помощь в изучении большого объема информации, желая придать ему оптимальную форму для запоминания. Задание чаще всего носит обязательный характер, а его качество оценивается по качеству знаний в процессе контроля. Оформляется письменно.

Затраты времени на составление сводной таблицы зависят от объема информации, сложности ее структурирования и определяется преподавателем. Ориентировочное время на подготовку— 2 ч.

Задания по составлению сводной таблицы планируются чаще в контексте обязательного задания по подготовке к теоретическому занятию.

*Роль студента:*

* учить информацию по теме;
* выбрать оптимальную форму таблицы;
* информацию представить в сжатом виде и заполнить ею основные графы таблицы;
* пользуясь готовой таблицей, эффективно подготовиться к контролю по заданной теме.

*Критерии оценки:*

* соответствие содержания теме;
* логичность структуры таблицы;
* правильный отбор информации;
* наличие обобщающего (систематизирующего, структурирующего, сравнительного) характера изложения информации;
* соответствие оформления требованиям;
* работа сдана в срок.

**Индивидуальные домашние задания**

Номер варианта индивидуального домашнего задания выбирается в соответствии с последней цифрой номера зачётной книжки студента или в соответствии с номером студента в журнале на странице дисциплины «Численные методы»

В отчёте привести алгоритм решения (блок-схему), листинг программы, скриншоты отработавшей программы.

# Индивидуальное домашнее задание 1

**Тема:**Решение уравнений: метод дихотомии

**Норма времени**: 2 часа

**Методическое обеспечение:** методические указания к самостоятельной работе

**Теоретические сведения**

Дано уравнение F(x)=0, отрезок локализации [a;b] и точность Е, с которой необходимо найти корень.

Идея метода: Пусть χ – корень уравнения F(x)=0, который лежит внутри отрезка [a;b], на концах которого функция принимает значения разных знаков. Делим отрезок [a;b] пополам, находим среднюю точку. Если эта точка не является точным корнем уравнения, то из двух получившихся отрезков выбираем тот, внутри которого корень. Его снова делим пополам и так далее, до тех пор пока длина получившихся отрезков не станет меньше заданной точности Е или не найдется точный корень. При достижении точности приближенным корнем является середина последнего отрезка.

Алгоритм метода.

С помощью метода отделения корней находим отрезок [a;b], содержащий единственный корень;

строится следующая таблица (в нее вносим начальные значения a и b), в которой первый столбец – это порядковый номер итерации:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N | a | b | h = b-a |  | F(x) | F(a) |
| 0 |  |  |  |  |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |

1. находим длину отрезка [a;b], которую записываем в таблицу h = b-a;
2. вычисляем середину отрезка x и заносим в таблицу;
3. если длина отрезка меньше заданной точности Е (h<E), то алгоритм закончен и корнем уравнения является значение x, в противном случае выполняем действия далее;
4. вычисляем значение функции F(x) в средней точке отрезка x и записываем в таблицу;
5. если это значение равно нулю, то точка x – точный корень уравнения и алгоритм закончен, иначе продолжаем алгоритм;
6. вычисляем значение функции F(x) в точке а и заносим в таблицу (соответствующая итерации строка таблицы должна быть заполнена целиком);
7. для перехода к следующей итерации (строке таблицы) необходимо проверить условие: если F(a) и F(x) одного знака, то в следующей строке таблицы значение а меняем на x, b оставляем прежним, иначе (то есть если F(a) и F(x) разных знаков), то наоборот, значение b меняем на x, а оставляем прежним (это действие определяет сужение отрезка);
8. переходим к пункту 3.

Метод дихотомии прост и надежен, сходится всегда, но очень медленно.

**Задание:**Найти корень уравнения  с точностью Е=10-4 методом дихотомии на отрезке[-2;-1], где N – номер студента в журнале на дисциплине «Численные методы».

# Индивидуальное домашнее задание 2

**Тема**: Решение уравнений: комбинированный метод хорд и касательных

**Норма времени:** 2 часа.

**Методическое обеспечение:** методические указания к самостоятельной работе.

**Теоретические сведения**

Дано уравнение F(x)=0, отрезок локализации [a;b] и точность Е, с которой необходимо найти корень.

В методах хорд и касательных приближения подходят к корню только с одной стороны, что затрудняет оценку их погрешностей. Фактическая погрешность приближений часто оказывается гораздо меньше, чем показывают формулы и их оценки, что, в частности приводит к лишним шагам при вычислениях с заданной точностью. Однако если эти методы применять не раздельно, а в сочетании друг с другом, то от указанного недостатка можно избавится. Более того, при этом перестают быть нужными специальные формулы оценки погрешностей.

Сочетать методы можно по-разному. Находя приближения x и y независимо друг от друга по соответствующим рекуррентным формулам, будем иметь один способ. Процесс уточнения будет более быстрым, если для вычисления приближения методом хорд вместо соответствующего неподвижного конца отрезка использовать приближение, найденное методом касательных. В данном индивидуальном домашнем задании рассматривается именно второй способ решения.

Идея метода: Пусть χ – корень уравнения F(x)=0, который лежит внутри отрезка [a;b], на концах которого функция принимает значения разных знаков. Применяем последовательно методы хорд (находим приближения x с одной стороны от точного корня) и касательных (находя при этом приближения y с другой стороны от корня). Тогда корень будет находиться в каждом из вложенных отрезков с концами [x;y]. При достижении точности приближенным корнем является середина последнего отрезка.

Алгоритм метода.

1. С помощью метода отделения корней находим отрезок [a;b], содержащий единственный корень;
2. выбирается начальное приближение для метода Ньютона и записывается в таблицу в нулевую строку в столбец y:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N | y | F(y) | F’(y) | x | F(x) | h=|x-y| |
| 0 |  |  |  |  |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |

1. вычисляем значение функции F(x) в точке y и заносим в таблицу;
2. если значение F(y)=0, то нашелся точный корень уравнения y и алгоритм закончен, иначе продолжаем алгоритм;
3. вычисляем значение производной функции F’(x) в точке y и заносим в таблицу;
4. выбираем начальное приближение для метода неподвижных хорд x и заносим его в таблицу в колонку x;
5. вычисляем значение функции F(x) в точке x и заносим в таблицу;
6. если значение F(x)=0, то нашелся точный корень уравнения x и алгоритм закончен, иначе продолжаем алгоритм;
7. вычисляем расстояние между точками x и y и заносим в таблицу в колонку h=|x-y|;
8. если эта величина не превышает значение 2Е (h<2E), то находим среднюю точку между x и y, она и является приближенным корнем уравнения, в противном случае переходим к следующей итерации;
9. вычисляем новое приближение y по формуле  с использованием предыдущего значения y и записываем в таблицу в колонку y;
10. повторяем пункты 3, 4 и 5;
11. вычисляем новое значение x по формуле  с использованием предыдущего значения x и F(x), текущего значения y и соответствующего ему F(y);
12. переходим к пункту 7.

Правило выбора начального приближения для метода Ньютона: если F’ и F’’ одного знака на отрезке [a;b], то начальное приближение – правый конец отрезка, если F’ и F’’ разных знаков, то – левый.

Правило выбора начального приближения для метода хорд: если F’ и F’’ одного знака на отрезке [a;b], то начальное приближение – левый конец отрезка, если F’ и F’’ разных знаков, то – правый (то есть наоборот по сравнению с методом Ньютона).

Комбинированный метод хорд и касательных сходится очень быстро, недостатком его является вычисление производной на каждом шаге.

Задание: Найти корень уравнения  с точностью Е=10-4 комбинированным методом хорд и касательных на отрезке [0;1], где N – номер студента в журнале на дисциплине «Численные методы».

# Индивидуальное домашнее задание 3

**Тема**: Решение уравнений: метод простой итерации.

**Норма времени:** 2 часа.

**Методическое обеспечение:** методические указания к самостоятельной работе.

**Теоретические сведения**

Дано уравнение F(x)=0 (в этом случае оно должно быть преобразовано) или x=φ(x), отрезок локализации [a;b] и точность Е, с которой необходимо найти корень.

В случае проведения эквивалентных преобразований для получения вида уравнения x=φ(x), необходимо осуществлять проверку сходимости рекуррентной формулы. Для этого служит теорема 1.

Теорема 1. Метод простых итераций для решения уравнения x=φ(x) на отрезке [a;b] сходится для любого начального приближения из отрезка [a;b], если функция φ(x) дифференцируема на отрезке [a;b] и выполняются условия:

1) , x;

2) a< φ(x)<b, x.

Теорема 2. Если на отрезке [a;b] функция φ(x) дифференцируема и x , то ни для одного начального приближения из отрезка [a;b] метод простых итераций не сходится (то есть метод простых итераций расходится для данной функции φ(x)).

Замечание. Во всех остальных случаях, не подходящих под условия теорем 1 и 2, можно подобрать начальное приближение, для которого метод сходится.

Идея метода. Пусть χ – корень уравнения x=φ(x), для которого выполняются условия теоремы на отрезке [a;b]. В качестве начального приближения выбирается любая точка (обычно – середина отрезка), после чего находятся последующие приближения по формуле x=φ(x) до тех пор, пока не будет достигнута заданная точность Е, тогда корнем уравнения является последнее найденное приближение. Достижение заданной точности определяется соотношением .

Алгоритм метода.

1. С помощью метода отделения корней находим отрезок [a;b], содержащий единственный корень;

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| N | x | φ(x) | W=|φ(x)-x| | g= |
| 0 |  |  |  |  |
| 1 |  |  |  |  |

1. воспользуемся алгоритмом приведения уравнения F(x)=0 к виду x=φ(x) и будем проверять условия сходимости метода (в соответствие с теоремой 1) до тех пор пока не найдем удовлетворяющий обоим условиям вид функции φ(x), его и будем использовать в рекуррентной формуле;

1 находим число ;

1. в качестве начального приближения возьмем точку  и запишем ее в таблицу в начальную строку:
2. вычисляем значение функции φ(x) в точке x и заносим в таблицу;
3. вычисляем значение W = |x-φ(x)| и заносим в таблицу;
4. вычисляем значение выражения g = для определения достижения точности и заносим в таблицу;
5. если величина g = ≤ Е, то точность достигнута и приближенным корнем уравнения является точка φ(x) и алгоритм закончен, иначе продолжаем алгоритм;
6. переходим к следующей итерации (следующей строке таблицы) и находим последующее приближение по формуле x=φ(x) и заносим найденное значение во вторую строку таблицы;
7. переходим к пункту 5.

Метод простых итераций является одним из самых быстросходящихся методов, но при этом определенные сложности возникают при преобразовании исходного уравнения и нахождения такой функции, которая удовлетворяет условиям теоремы 1.

Замечание 1. Метод простых итераций является самоисправляющимся, то есть если какое-то приближение найдено с ошибкой, то последующие приближения все равно будут приближаться к точному корню.

Замечание 2. Метод простых итераций сходится тем быстрее, чем меньше q.

Задание: Найти корень уравнения на отрезке [0;1] с точностью Е=10-4 методом простых итераций, где N – номер студента в журнале на дисциплине «Численные методы».

# Индивидуальное домашнее задание 4

**Тема**: Решение СЛАУ: вычисление определителей и нахождение обратной матрицы с помощью метода Гаусса

**Норма времени:** 4 часа.

**Методическое обеспечение:** методические указания к самостоятельной работе.

**Теоретические сведения**

Дана квадратная матрица размерности n: А=. Необходимо найти матрицу, обратную к ней А-1.

Идея метода. К исходной матрице справа добавляется единичная матрица. С помощью элементарных преобразований первая матрица сводится к единичной, тогда матрица, получившаяся во второй части, является обратной к исходной.

Метод применим только для невырожденных матриц с ненулевыми диагональными элементами.

Алгоритм метода.

1 Определяем, является ли матрица вырожденной или нет, для этого вычисляем определитель матрицы А, то есть det(А);

2 Если det(А)=0 (матрица вырожденная), то метод не применим и конец алгоритма, иначе (det(А)≠0 и матрица невырожденная) переходим к следующему действию;

3 Записываем матрицу вместе с приписанной единичной: ;

4 i=1 (выбрали для преобразований первую строку);

5 Для получения диагонального элемента =1 делим всю строку на диагональный элемент данной строки aii: , j=1,..,2n, для первой строки это преобразование выглядит следующим образом: 

6 Теперь весь столбец, содержащий диагональный элемент i строки (i столбец) преобразовываем к единичному виду (то есть все элементы =0, кроме диагонального в i строке), для этого из каждой строки (кроме i) вычитаем i строку, умноженную на элемент, стоящий в i столбце , k=1,..,n, k≠i (номера всех строк, кроме i), j=1,..,2n (номера элементов в строке). Для первой строки это преобразование имеет вид: ;

7 i=i+1 (переходим к следующей строке);

8 Если новая строка существует, то переходим к пункту 5, если – нет, то алгоритм закончен и матрица, записанная после черты является обратной к исходной матрице.

Проверка проводится умножением исходной матрицы на полученную обратную. В случае верного решения должна получиться единичная матрица.

Дана квадратная матрица размерности n: А=. Необходимо найти определитель этой матрицы det(A).

Идея метода. С помощью элементарных преобразований и пользуясь свойствами определителей постепенно понижаем порядок до второго.

Алгоритм метода.

1 Записываем определитель матрицы А: ;

2 Выносим первый элемент первой строки за знак определителя, а из всех остальных строк вычитаем первую, умноженную на первый элемент соответствующей строки: ;

3 Понижаем порядок определителя, раскладывая его по элементам первого столбца: ;

4 Если порядок получившегося определителя равен 2, то алгоритм закончен и вычислив произведение полученных чисел найдем значение определителя , иначе (порядок определителя выше 2) переходим к пункту 2.

Метод может быть использован для вычисления любых определителей вне зависимости от порядка и значений элементов.

Задание 1: Найти решение системы линейных уравнений методом Гаусса , где M=N+1, P=, Q=, N – номер студента в журнале на дисциплине «Численные методы».

Задание 2: Вычислить определитель матрицы  методом Гаусса, где N – номер студента в журнале на дисциплине «Численные методы».

Задание 3: Найти матрицу, обратную данной  методомГаусса, где N – номер студента в журнале на дисциплине «Численные методы».

# Индивидуальное домашнее задание 5

# Индивидуальное домашнее задание 6

**Тема:**Решение СЛАУ: метод Якоби

**Норма времени**: 2 часа

**Методическое обеспечение:** методические указания к самостоятельной работе

**Теоретические сведения**

Дана система n линейных алгебраических уравнений с n неизвестными:

, матрица данной системы имеет вид А=, вектор неизвестных х=, вектор свободных членов В=, тогда в векторно-матричном виде система записывае6тся следующим образом: Ах=В и точность Е, с которой необходимо найти решение данной системы.

Идея метода. Преобразовываем исходную систему к следующему нормальному виду:

. Выбирается начальное приближение x0=, подставляется в систему уравнений и находится первое приближение x1, при подстановке которого в систему находится второе приближение x2 и так далее до достижения заданной точности.

Итерационная формула метода имеет вид: , где матрица исходной системы А преобразована к сумме матриц А = L + D + R. То есть, , , -элементы матрицы А.

Теорема. Для сходимости метода Якоби при любом начальном приближении необходимо и достаточно, чтобы одна из норм матрицы  была меньше 1.

Количество итераций, необходимых для достижения заданной точности Е определяется из неравенства:  .

Алгоритм метода.

1 Определяем сходимость метода для данной системы, для этого вычисляем все три нормы матрицы G: , , ; G=. (Для дальнейших расчетов используется наименьшая норма);

2 Если все вычисленные нормы больше или равны 1, то метод Якоби не сходится для данной системы и конец алгоритма, иначе (хотя бы одна из норм меньше 1) переходим к следующему действию;

3 В качестве начального приближения выбираем вектор свободных коэффициентов В, то есть Х0=В;

4 Находим первое приближение, воспользовавшись итерационной формулой ;

5 Определяем количество итераций, необходимых для достижения точности Е, для этого выражаем неизвестное число k из неравенства: , нормы используются наименьшие, К – наименьшее целое положительное число, удовлетворяющее этому условию;

6 i=1 (параметр, указывающий, сколько приближений найдено);

7 Вычисляем (i+1)-е приближение: ;

8 Если К=i+1, то вычислили последнее приближение, решение найдено и равно Хk, иначе (К<i+1) переходим к пункту 7.

Задание: Найти решение системы линейных уравнений методом Якоби с точностью Е=10-2, , где N – номер студента в журнале на дисциплине «Численные методы».

# Индивидуальное домашнее задание 7

# Индивидуальное домашнее задание 8

# Индивидуальное домашнее задание 9

# Индивидуальное домашнее задание 10

# Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

**Основная**

1. Лапчик, М.П. Численные методы: Учебное пособие для студентов вузов [Текст] / М.П. Лапчик, М.И. Рагулина, Е.К. Хеннер. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 384 с.

**Дополнительная**

1. Бахвалов, Н.С. Численные методы [Текст] / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 636 с.
2. Бахвалов, Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие. [Текст] / Н.С. Бахвалов, А.В.Лапин, Е.В. Чижонков – М.: Высшая школа, 2010. – 190 с.
3. Колдаев, В.Д. Численные методы и программирование: учебное пособие [Текст] / В.Д. Колдаев. – М.: ИД «Форум»: ИНФРА-М. 2008. – 336 с.
4. Соболь, Б.В. Практикум по вычислительной математике [Текст] / Б.В. Соболь. Б.Ч. Месхи, И.М. Пешхоев. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 342 c

**Интернет-ресурсы:**

1. Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс] – Режим доступа:[http://ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org/) **–**;
2. ИНТУИТ. Национальный открытый университет. Проект [Издательства «Открытые Системы](http://www.osp.ru/)». [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://Intuit.ru
3. Научная электронная библиотека; [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru/) –
4. Новая электронная библиотека[Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.newlibrary.ru](http://www.newlibrary.ru/) -;
5. Общероссийский математический портал[Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.mathnet.ru](http://www.mathnet.ru/) –;
6. Федеральный портал российского образования[Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.edu.ru](http://www.edu.ru/) –;
7. Электронная библиотека учебных материалов[Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.nehudlit.ru](http://www.nehudlit.ru/).

14

# Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы.

|  |  |
| --- | --- |
| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
| Умения: |  |
| использовать навыки, полученные в результате изучения предмета для решения математических задач итерационными методами | экспертное оценивание выполнения самостоятельных работ |
| реализовывать изученные алгоритмы на языке программирования высокого уровня и получать результаты с заданной точностью | экспертное оценивание выполнения самостоятельных работ |
| использовать для решения задач численных методов инструментарий электронных таблиц MS Excel | экспертное оценивание выполнения самостоятельных работ |
| Знания: |  |
| основы теории погрешностей | экспертное оценивание выполнения самостоятельных работ |
| алгоритмы методов решения алгебраических и дифференциальных уравнений, систем уравнений | экспертное оценивание выполнения самостоятельных работ |
| методы построения интерполяционных многочленов и вычисления определенных интегралов | экспертное оценивание выполнения самостоятельных работ, тестирование |
| методы решения задач оптимизации | экспертное оценивание выполнения самостоятельных работ |

**Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины** осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения студентами индивидуальных заданий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Результаты  (освоенные профессиональные компетенции) | Основные показатели оценки результата | Формы и методы контроля и оценки |
| 1 | 2 | 3 |
| ПК 1.2. Осуществлять разработку кода программного продукта  на основе готовых спецификаций на уровне модуля. | Правильность применение основных принципов технологии структурного и объектно-ориентированного программирования;  Правильность и точность разработки кода программного модуля на современных языках программирования;  Точность создания программы по разработанному алгоритму  как отдельного модуля. | Текущий контроль в форме:- выполнение индивидуальных заданий.  Дифференцированный зачёт по дисциплине. |
| ПК 1.3. Выполнять отладку программных модулей с использованием  специализированных программных средств. | Правильность применения основных принципов отладки и тестирования программных продуктов;  Правильность отладки и тестирование программы на уровне модуля; | Текущий контроль в форме:  - защиты лабораторных и практических занятий;  - контрольных работ по темам курса;  - выполнение индивидуальных заданий.  Дифференцированный зачёт по дисциплине. |
| ПК 1.4. Выполнять тестирование программных модулей. | Проведения тестирования программного модуля по определенному сценарию;  Правильность выполнения отладки и тестирование программы на уровне модуля. | Текущий контроль в форме:  - защиты лабораторных и практических занятий;  - контрольных работ по темам курса;  - выполнение индивидуальных заданий.  Дифференцированный зачёт по дисциплине. |

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

|  |  |
| --- | --- |
| **Название ОК** | **Технология формирования ОК** |
| ОК 1. Понимает сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. | – овладевает первичными профессиональными навыками и умениями; |
| ОК 2. Организовывает собственную деятельность, выбирает типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивает их эффективность и качество. | – разбивает поставленную цель на задачи, подбирая из числа известных технологии (элементы технологий), позволяющие решить каждую из задач; |
| ОК 3. Принимает решения в стандартных и нестандартных ситуациях и несет за них ответственность. | – оценивает результаты деятельности по заданным показателям;  – выбирает способ разрешения проблемы в соответствии с заданными критериями и ставит цель деятельности; |
| ОК 4. Осуществляет поиск и использует информацию, необходимую для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. | – задает критерии для сравнительного анализа информации в соответствии с поставленной задачей деятельности  делает вывод о применимости общей закономерности в конкретных условиях; |
| ОК 5. Использует информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. | –демонстрирует навыки использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности |
| ОК 6. Работает в коллективе и команде, эффективно общается с коллегами, руководством, потребителями. | –использует средства наглядности или невербальные средства коммуникации;  – извлекает из устной речи (монолог, диалог, дискуссия) фактическую и оценочную информацию, определяя основную тему, звучавшие предположения, аргументы, доказательства, выводы, оценки; |
| ОК 7. Берет на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий. | –оценивает работу и контролирует работу группы;  – умеет представить результаты выполненной работы; |
| ОК 8. Самостоятельно определяет задачи профессионального и личностного развития, занимается самообразованием, осознанно планирует повышение квалификации. | – анализирует \ формулирует запрос на внутренние ресурсы (знания, умения, навыки, способы деятельности, ценности, установки, свойства психики) для решения профессиональной задачи; |
| ОК 9. Ориентируется в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности. | – выбирает технологии, применяемые в профессиональной деятельности; |
| ОК 10. Исполняет воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей). | – демонстрирует готовность к исполнению воинской обязанности. |