**Раздел 1 УМК**

Министерство науки и образования Российской Федерации

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ:**  Зам.директора филиала РГГМУ в г. Туапсе  *(руководитель структурного подразделения*  *в состав которого входит кафедра-составител*ь*)*  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.В. Шутов  «\_1\_»\_сентября\_2012 г. |

**РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины **«Вычислительная математика»**

по направлению (специальности) **020602 «Метеорология»**

Форма обучения **очная**  Блок дисциплин **ЕН.Р**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Всего учебных занятий,**  *(в академических часах)*  в том числе:  *аудиторных*, из них:  лекций  лабораторных  практических (семинарских)  *самостоятельных*  *КСР* | | 100  58  36  18  42  4 |  |  |  |
| **Отчетность**  Курсовой проект (работа)  зачет | -  5 семестр | |  |  |  |

**Туапсе**

**2012**

Рабочая программа составлена на основании ГОС ВПО и учебного плана Филиала РГГМУ в г.Туапсе специальности (направления) 020602 «Метеорология»

на кафедре «Гуманитарных и естественнонаучных дисциплин».

Составители рабочей программы

Преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Минасян А.Г.

*(должность, ученое звание, степень) (подпись) (Фамилия И. О.)*

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры «Гуманитарных и естественнонаучных дисциплин»

Протокол заседания № \_1\_\_от «\_1\_»\_\_сентября\_ 2012 г.

Заведующий кафедрой

«\_1\_»\_\_сентября\_ 2012 г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Мельник Л.И.

*(подпись) (Фамилия И. О.)*

Согласовано с научно-методической комиссией

Председатель научно-методической комиссии

«\_1\_»\_\_сентября\_ 2012 г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Шутов В.В.

*(подпись) (Фамилия И. О.)*

**1. Цели и задачи учебной дисциплины, ее место в учебном процессе**

**1.1. Цели и задачи изучения дисциплины**

Цель преподавания дисциплины "Вычислительная математика" - ознакомить студентов с математической постановкой и методами решения широкого круга задач, важных в практической работе инженера, научить их проводить сравнительный анализ эффективности различных методов в приложении к решению конкретной задачи, выбирать наиболее рациональные методы решения задачи и реализовывать выбранный метод с доведением до формулы, графика, числа и т.п., научить работе со справочной литературой.

Излагаемый материал используется при изучении профилирующих дисциплин специальности, выполнении курсовых и дипломных работ и проектов.

***Задачей изучения дисциплины*** является получение студентами теоретических знаний и практических навыков, необходимых:

- для классификации, качественного анализа поставленной задачи и последующего точного выбора метода решения;

- для изучения основных методов решения основных математических задач: интегрирования, дифференцирования, решения линейных и трансцендентных уравнений и систем уравнений.

**1.2. Краткая характеристика дисциплины, ее место в учебном процессе**

Курс «Вычислительная математика» является одним из основных курсов в цикле математических и естественнонаучных дисциплин в системе образования специалистов в области метеорологии. Включая основные вопросы, связанные сточными и приближенными методами решения математических задач, он служит основой для ряда дисциплин прикладного характера.

**1.3. Связь с предшествующими дисциплинами**

Для изучения данной дисциплины студентам необходимо предварительное усвоение следующих разделов математики:

- линейная алгебра;

- определители, матрицы и линейные отображения:

- системы линейных алгебраических уравнений;

- множества и отображения;

- пределы и непрерывность функций одной переменной:

- производные и дифференциалы функций одной переменной;

- приложение дифференциального исчисления к исследованию функций

- одной переменной;

- исследование функций нескольких переменных;

- неопределенные интегралы функций одной переменной;

- определѐнные интегралы функций одной переменной;

- кратные интегралы;

- числовые и функциональные ряды;

**1.4. Связь с последующими дисциплинами**

Знания, полу­ченные при изучении курса «Вычислительная математика» применя­ются при изучении курсов механики жидкости и газов, гидравлики, динамической метеорологии, физики океана и физики вод суши

**2. Требования к уровню освоения дисциплины**

В результате изучения дисциплины студент должен

***иметь представление:***

- об источниках погрешностей;

- об основах решения математических задач приближенными методами;

***знать:***

- основные приближенные методы решения математических задач в случае невозможности применения точных аналитических методов;

***уметь:***

- владеть основными методами вычислительной математики;

- решать задачи многочленной интерполяции обработки данных, численного дифференцирования и интегрирования, решения систем линейных уравнений.

-выбрать метод решения соответствующей задачи и произвести оценку погрешности;

**3. Распределение учебных занятий по семестрам и тематический план дисциплины**

Таблица 1

Распределение видов и часов занятий по семестрам

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид занятий | Количество часов в семестр | | | | | | | | | Всего |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Лекции  Лабораторные работы  Практические  (семинарские) занятия  Самостоятельная работа  КСР  - курсовой проект (работа)  - контрольная работа  - экзамен (сем.)  - зачет (сем.)  Итого |  |  |  |  | 36  18  42  4  V |  |  |  |  | 36  18  42  4  100 |

Таблица 2

Тематический план изучения дисциплины

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование разделов  (модулей) | Количество часов | | | | | Всего  часов |
| Аудиторных | | | | Самостоятельная работа |
| Лекции | Практ. (сем.) занятия | Лабораторные  работы | КСР |
| 1 | Введение. Методы вычислений как раздел высшей математики. Введение в теорию погрешностей. | 4 | 2 |  |  | 5 | 12 |
| 2 | Приближенное решение уравнений. | 10 | 4 |  | 1 | 9 | 22 |
| 3 | Аналитическое приближение табличных функций. | 4 | 2 |  | 1 | 8 | 16 |
| 4 | Численное интегрирование и дифференцирование | 8 | 4 |  | 1 | 10 | 22 |
| 5 | Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений | 10 | 6 |  | 1 | 10 | 28 |
|  | **Итого часов** | **36** | **18** |  | **4** | **42** | **100** |

**4. Содержание дисциплины**

**4.1. Теоретический курс**

Таблица 3

Теоретический курс

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Раздел, тема учебной дисциплины,  содержание темы | Номер  лекции | Количество часов | |
| лекции | СРС |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| ПЯТЫЙ СЕМЕСТР  ***Раздел (модуль) 1*. Введение.**  1.1.Методы вычислений как раздел высшей математики.  1.2. Введение в теорию погрешностей.  1.3. Приближенное значение величины. | 1 | 2 | 1 |
| 1.4.Абсолютная погрешность, относительная погрешность.  1.5.Верные, сомнительные значения цифры. Погрешности арифметических действий. | 2 | 2 | 1 |
| ***Раздел (модуль) 2.* Приближенное решение уравнений.**  2.1. Метод хорд. | 3 | 2 | 1 |
| 2.2.Метод касательных. | 4 | 2 | 1 |
| 2.3.Комбинированный метод хорд и касательных. | 5 | 2 | 1 |
| 2.4.Метод итераций. | 6 | 2 | 1 |
| 2.5.Метод проб. Сравнение методов. | 7 | 2 | 1 |
| ***Раздел (модуль) 3.*** **Аналитическое приближение табличных функций. Интерполирование.**  3.1.Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона. | 8 | 2 | 1 |
| 3.2.Линейное интерполирование. Приближение табличных функций по методу наименьших квадратов. | 9 | 2 | 1 |
| ***Раздел(модуль) 4.* Численное интегрирование дифференцирование.**  4.1.Формулы прямоугольников. | 10 | 2 | 1 |
| 4.2. Формула трапеций. Формула Симпсона. | 11 | 2 | 1 |
| 4.3.Учет погрешностей квадратурных формул методом двойного пересчета. | 12 | 2 | 1 |
| 4.4.Численное дифференцирование | 13 | 2 | 1 |
| ***Раздел(модуль)5.* Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.**  5.1. Определение ломаной Эйлера. Решение дифференциальных уравнений методом Эйлера. | 14 | 2 | 1 |
| 5.2. Решение дифференциальных уравнений методом Адамса. | 15 | 2 | 1 |
| 5.3.Точность метода Эйлера и его модификаций. | 16 | 2 | 1 |
| 5.4.Решение систем дифференциальных уравнений первого порядка. | 17 | 2 | 1 |
| 5.5.Численное решение дифференциальных уравнений высших порядков. | 18 | 2 | 1 |
| **ИТОГ0** | **18** | **36** | **18** |

**4.2. Практические (семинарские) занятия**

Таблица 4

Практические (семинарские) занятия

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер заня  тия | Наименование темы занятия | Номер  раздела,  тема дисциплины | Формы  контроля выполнения работы\* | Объем в часах | |
| Ауди-торных | СРС |
| 1 | Вычисление с учетом погрешностей. | Раздел 1. |  | 2 | 3 |
| 2 | Метод половинного деления. | Раздел 2. |  | 1 | 1 |
| 2 | Комбинированный метод хорд и касательных. | Раздел 2. |  | 1 | 2 |
| 3 | Уточнение корней уравнений методом простой итерации. | Раздел 2. |  | 1 | 1 |
| 3 | Метод простой итерации приближенного решения систем линейных алгебраических уравнений. | Раздел 2. | К-Р | 1 | 1 |
| 4 | Интерполирование математических таблиц. | Раздел 3. |  | 1 | 2 |
| 4 | Квадратичное приближение табличных функций по методу наименьших квадратов. | Раздел 3. |  | 1 | 2 |
| 5 | Численное интегрирование | Раздел 4. |  | 2 | 3 |
| 6 | Численное дифференцирование. | Раздел 4. | К-Р | 2 | 2 |
| 7 | Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлеа | Раздел 5. |  | 2 | 3 |
| 8 | Численное решение обыкновенных дифференци альных уравнений методом Адамса | Раздел 5. |  | 2 | 3 |
| 9 | Численное решение обыкновенных дифференци альных уравнений методом Рунге-Кутта | Раздел 5. | К-Р | 2 | 3 |
|  | **ИТОГО** |  |  | **18** | **24** |

**4.3. Лабораторные занятия**

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

**4.4. Курсовой проект (работа)**

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

**4.5. Самостоятельная работа студентов**

Таблица 6

Программа самостоятельной работы студентов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номера  разделов и тем дис-  циплины | Виды СРС | Сроки выполнения | Формы Конт-роля  СРС | Объём часов |
| 1 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| Раздел 1. | Изучение литературы. Расчетно-графическая работа по теме: «Вычисление с учетом погрешностей» | После установочной лекции до начала семестра сдачи зачета | Расч.-граф. работа | 6 |
| Раздел 2 | Изучение литературы. Расчетно-графическая работа по теме: «Метод половинного деления» | После установочной лекции до начала семестра сдачи зачета | Расч.-граф. работа | 6 |
| Раздел 2 | Изучение литературы. Расчетно-графическая работа по теме: «Комбинированный метод хорд и касательных» | После установочной лекции до начала семестра сдачи зачета | Расч.-граф. работа | 8 |
| Раздел 2 | Изучение литературы. Расчетно-графическая работа по теме: «Метод простой итерации приближенного решения систем линейных алгебраических уравнений» | После установочной лекции до начала семестра сдачи зачета | Расч.-граф. работа | 8 |
| Раздел 3 | Изучение литературы. Расчетно-графическая работа по теме: «Интерполирование математических таблиц» | После установочной лекции до начала семестра сдачи зачета | Расч.-граф. работа | 10 |
| Раздел 3 | Изучение литературы. Расчетно-графическая работа по теме: «Квадратичное приближение табличных функций по методу наименьших квадратов» | После установочной лекции до начала семестра сдачи зачета | Расч.-граф. работа | 12 |
| Раздел 4 | Изучение литературы. Расчетно-графическая работа по теме: «Приближенное вычисление определенных интегралов» | После установочной лекции до начала семестра сдачи зачета | Расч.-граф. работа | 22 |
| Раздел 5 | Изучение литературы. Расчетно-графическая работа по теме: «Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера-Коши» | После установочной лекции до начала семестра сдачи зачета | Расч.-граф. работа | 28 |

**5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

**5.1. Перечень рекомендуемой литературы**

**Основная литература:** 1. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2ч. : Учеб. пособие- 7-е изд. \_ М.: ООО»Издательство Оникс»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2009. – 368с.

2. Баврин И.И. Высшая математика: Учеб. для студ. естественно-научных специальностей педагогических вузов/Иван Иванович Баврин -5-е изд., стер. – М.: Издательский центр "Академия", 2005. - 616 с.

**Дополнительная литература:**

1.Демидович Б. П. , Марон И А. Основы вычислительной математики Учеб. Пособие -М., Издательство «Наука» : 1966. 664с.

**5.2. Методические рекомендации (материалы) преподавателю**

По дисциплине «Вычислительная математика» учебным планом предусмотрены следующие виды учебных занятий: лекции, практические (семинарские).

**Лекции** являются одним из основных методов обучения и должны решать следующие задачи:

* изложение важнейшего материала программы курса, освещающего основные моменты;
* формирование у студентов потребности к самостоятельной работе над учебной и научной литературой.

Методика чтения лекций зависит от этапа изучения предмета и уровня общей подготовки обучающихся, форма ее проведения - от характера темы и содержания материала.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее главных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру курса и его разделы, а в дальнейшем указывать начало каждого раздела, суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим.

Содержание лекций определяется рабочей программой курса. Каждая лекция должна охватывать и исчерпывать определенную тему курса и представлять собой логически законченную работу.

**Практическое занятие** - форма организации учебного процесса, направленная на закрепление теоретических знаний путем обсуждения первоисточников и решения конкретных задач.

**5.3. Методические рекомендации студентам**

При изучении дисциплины «Вычислительная математика» студент может использовать материалы, находящиеся в студенческой библиотеке филиала, а также в городской библиотеке.

Кроме того, в сети интернет можно найти соответствующую информацию по многим темам курса. Недопустимо заниматься плагиатом. Студент должен собирать теоретическую и фактологическую информацию и применять ее к решению конкретной проблемы.

Главной целью семинаров является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов курса, их методологическая и методическая проработка. В связи с этим студент должен быть готов к коллективному обсуждению теоретических и методических вопросов курса, что достигается путем самостоятельного изучения пройденного материала.

Главной целью лабораторных работ является установление тесных взаимосвязей теоретического курса с практикой. При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен изучить теоретический материал по теме лабораторной работы и подготовить отчет по лабораторной работе.

**6. Формы и методика текущего, промежуточного и итогового контроля**

В соответствие с положением филиала РГГМУ в г. Туапсе «О модульной системе обучения», утвержденной ученым советом филиала 3 июля 2007 г., протокол № 15.

Форма текущего и промежуточного контроля – выполнение расчетно-графических работ.

Форма итогового контроля – экзамен в традиционной форме (билет содержит три вопроса: два теоретических и один практический). Критерии экзаменационной оценки:

* оценка "отлично" выставляется (в ведомость и в зачетку) студенту, показавшему всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой; усвоившему основную и знакомому с дополнительной литературой по программе; умеющему творчески и осознанно выполнять задания, предусмотренные программой; усвоившему взаимосвязь основных понятий дисциплины и умеющему применять их к анализу и решению практических задач; безупречно выполнившему в процессе изучения дисциплины все задания, предусмотренные формами текущего контроля;
* оценка "хорошо" выставляется (в ведомость и в зачетку) студенту, показавшему полное знание учебного материала, предусмотренного программой; успешно выполнившему все задания, предусмотренные формами текущего контроля;
* оценка "удовлетворительно" выставляется (в ведомость и в зачетку) студенту, показавшему знание основного учебного материала, предусмотренного программой, в объеме необходимом для дальнейшей учебы и работы по специальности, знающему основную литературу, рекомендованную программой; справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой; выполнившему все задания, предусмотренные формами текущего контроля, но допустившему погрешности в ответе на экзамене или при выполнении экзаменационных заданий и обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;
* оценка "неудовлетворительно" выставляется (в ведомость) студенту, показавшему пробелы в знании основного материала, предусмотренного программой, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий; не выполнившему отдельные задания, предусмотренные формами текущего контроля.
* Вопросы к зачёту по вычислительной математике
* 1.Погрешности вычислений. Источники погрешностей.
* 2. Постановка задачи интерполирования. Единственность интерполяционного многочлена.
* 3. Интерполирование. Интерполяционная формула Лагранжа.
* 4. Интерполяционные формулы Ньютона.
* 5. Интерполирование с помощью кубических сплайнов.
* 6. Численное дифференцирование. Разностные формулы для первой производной.
* 7. Численное дифференцирование. Разностная формула для второй производной
* 8. Приближенное решение уравнений. Постановка задачи. Отделение корней.
* 9. Приближенное решение уравнений. Метод половинного деления (бисекции).
* 10. Приближенное решение уравнений. Метод хорд.
* 11. Приближенное решение уравнений. Метод касательных.
* 12. Приближенное решение уравнений. Комбинированный метод.
* 13. Метод итераций.
* 14. Методы Ньютона и итераций для систем уравнений.
* 15. Приближенное вычисление определенных интегралов. Формула прямоугольников.
* 16. Приближенное вычисление определенных интегралов. Формула трапеций.
* 17. Приближенное вычисление определенных интегралов. Формула парабол (Симпсона).
* 18. Приближенное решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения с помощью степенного ряда.
* 19. Приближенное решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения. Метод Эйлера.
* 20. Приближенное решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения. Метод Рунге-Кутта.
* 21. Численные методы линейной алгебры. Классификация методов. Метод Гаусса (основная схема).
* 22. Численные методы линейной алгебры. Схема Жордана.
* 23. Численные методы линейной алгебры. Метод Гаусса .
* 24. Численные методы линейной алгебры. Метод простой итерации.
* 25. Численные методы линейной алгебры. Метод Зейделя.