

2015
2016

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебно-методической работе
А. А. Панфилов
« 19 » 109 _____ 20 15 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

Направление подготовки: 02.04.01 Математика и компьютерные науки
Профиль/программа подготовки: Математические методы в экономике и финансах
Уровень высшего образования: магистратура
Форма обучения: очная

Семестр	Трудоём- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
1	5/180	18		36	90	экзамен (36)
Итого	5/180	18		36	90	экзамен(36)

Владимир 2015

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины (модуля) «Численные методы» являются:

1. Ознакомление с важнейшими понятиями и методами в теории численного анализа.
2. Формирование практических навыков использования численных методов и их компьютерной реализации.
3. Формирование навыков построения и использования математических моделей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Численные методы» относится к обязательным дисциплинам вариативной части.

Курс «Численные методы» основывается на курсах математического анализа, теории функций комплексного переменного и дифференциальных уравнений. Полученные знания могут быть использованы во всех без исключения общепрофессиональных и общенаучных дисциплинах.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- способностью находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики (ОПК-1);
- готовностью самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов (ОПК-3);
- способностью к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах (ПК-5);
- способностью к применению методов математического и алгоритмического моделирования при анализе экономических и социальных процессов, задач бизнеса, финансовой и актуарной математики (ПК-7).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать: основные методы приближенных вычислений и теории аппроксимаций

Уметь: применять теоретические знания при решении математических и прикладных задач

Владеть: основными приемами решения математических задач и математическим аппаратом, необходимым для изучения других фундаментальных дисциплин и спецкурсов, а также современной научно-технической литературы.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	КП / КР		
1	Приближенные решения уравнения $f(x) = 0$.	1	1-2	2	-	4	10	-	3 (50%)	
2	Некоторые вопросы, касающиеся нахождения корней многочленов.	1	3-4	2	-	4	10	-	3 (50%)	
3	Введение в теорию аппроксимации	1	5-8	4	-	8	18	-	6 (50%)	Рейтинг-контроль 1
4	Численное дифференцирование.	1	9-10	2	-	4	10	-	3 (50%)	
5	Численное интегрирование	1	11-12	2	-	4	10	-	3 (50%)	Рейтинг-контроль 2
6	Численное решение дифференциальных уравнений и жестких дифференциальных систем.	1	13-14	2	-	4	10	-	3 (50%)	
7	Численное решение уравнений с частными производными.	1	15-16	2	-	4	10	-	3 (50%)	
8	Численное решение линейных интегральных уравнений.	1	17-18	2	-	4	12	-	3 (50%)	Рейтинг-контроль 3
Всего				18		36	90		27 (50%)	Экзамен(36)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекционные и практические занятия);
2. Обучение в малых группах (выполнение практических работ в группах из двух или трех человек);
3. Применение мультимедиа-технологий (проведение лекционных и практических занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора и ЭВМ)
4. Технология развития критического мышления (прививание студентам навыков критической оценки предлагаемых решений);

В активной и интерактивной формах проводятся 50% аудиторных занятий.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В рамках документа «Положение о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов» разработан регламент проведения и оценивания контрольных действий. Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине включает учёт успешности выполнения ряда мероприятий: текущего контроля (контрольных работ, рейтинг-контролей); самостоятельной работы (типовых расчетов, курсовых работ и др.) и промежуточной аттестации (зачёта, зачета с оценкой или экзамена).

Публикуемые компоненты ФОС:

1. Полный список теоретических вопросов промежуточной аттестации (несменяемая часть).
2. Типовые формы текущего контроля (КР).
3. Типовые формы самостоятельной работы (ТР).

Для генерирования сменяемой части оценочных средств (задач), используются материалы библиотеки ВлГУ и указанных там же специальных сайтов.

В семестре предусмотрено 5 лабораторных работ.

Лабораторная работа 1 «Локализация корней многочлена».

Содержание: Дан многочлен. Требуется определить границу его корней с помощью схемы Горнера или с помощью метода квадрирования корней, найти количество вещественных корней и локализовать их с помощью правила Штурма.

Лабораторная работа 2 «Приближенное решение функционального уравнения»

Содержание: Дано функциональное уравнение. Требуется найти приближенно одно его решение методами половинного деления, одной касательной, Ньютона.

Лабораторная работа 3 «Полиномиальная интерполяция»

Содержание: Дана функция, определенная на отрезке. Требуется найти корни многочлена Чебышёва на этом отрезке, найти значения функции в этих корнях, по получившейся таблице построить интерполяционный многочлен Лагранжа, оценить погрешность.

Лабораторная работа 4 «Приближенное вычисление определенного интеграла»

Содержание: Дан определенный интеграл. Требуется приближенно вычислить его с помощью метода Симпсона и метода Гаусса.

Лабораторная работа 5 «Приближенное решение обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка»

Содержание: Дано обыкновенное дифференциальное уравнение первого порядка с начальным условием. Требуется найти приближенно его решение с помощью метода Рунге – Кутты.

Текущий контроль в форме рейтинг-контроля

Рейтинг-контроль №1

1. Приближенные решения уравнения $f(x) = 0$. Локализация корней, метод половинного деления.
2. Метод итераций (с оценкой погрешности), метод Ньютона (с оценкой погрешности), метод хорд и касательных.
3. Определение границы корней многочлена. Алгоритм Евклида для нахождения наибольшего общего делителя и применение для устранения кратности корней многочленов.

Рейтинг-контроль №2

1. Метод наименьших квадратов.
2. Аппроксимация в евклидовых пространствах. Ортогональные (ортонормированные) системы. Линейная независимость. Полнота.
3. Ряды Фурье по ортонормированным системам. Экстремальное свойство частичных сумм Фурье. Равенство Парсеваля.

Рейтинг-контроль №3

1. Метод ортогонализации Грамма – Шмидта. Метод ортогонализации применительно к пространству L_2 . Ортогональные многочлены и их общие свойства.
2. Приближенные решения уравнения $f(x) = 0$: метод половинного деления, метод итераций (с оценкой погрешности), метод Ньютона (с оценкой погрешности).
3. Алгоритм Евклида для нахождения наибольшего общего делителя. Применение для устранения кратности корней многочленов.

Промежуточная аттестация в форме экзамена

Вопросы к экзамену:

1. Метод Ньютона, метод итераций, метод Лобачевского (квадрирование корней).
2. Цепные дроби. Подходящие дроби. Рекуррентная формула для вычисления подходящих дробей. Оценка погрешности при аппроксимации подходящими дробями.
3. Задача аппроксимации многочленами в равномерной метрике. Интерполяция. Метод Лагранжа и метод Ньютона построения интерполяционных многочленов.
4. Многочлены Чебышева. Экстремальные свойства многочленов Чебышева.
5. Приближение непрерывных функций в равномерной метрике алгебраическими многочленами. Теорема о существовании многочлена наилучшего приближения.
6. Первая теорема Вейерштрасса. Многочлены Бернштейна Точки альтернанса. Теорема Чебышева об альтернансе.
7. Аппроксимация Паде.
8. Метод наименьших квадратов.
9. Аппроксимация в евклидовых пространствах. Ортогональные (ортонормированные) системы. Линейная независимость. Полнота.
10. Ряды Фурье по ортонормированным системам. Экстремальное свойство частичных сумм Фурье. Равенство Парсеваля.
11. Метод ортогонализации Грамма – Шмидта. Метод ортогонализации применительно к пространству L_2 . Ортогональные многочлены и их общие свойства.
12. Приближенные решения уравнения $f(x) = 0$: метод половинного деления, метод итераций (с оценкой погрешности), метод Ньютона (с оценкой погрешности).

13. Алгоритм Евклида для нахождения наибольшего общего делителя. Применение для устранения кратности корней многочленов.
14. Некоторые вопросы, касающиеся нахождения корней многочленов. Основная теорема алгебры (без доказательства). Определение границы корней многочлена $P(z) = z^n + a_{n-1}z^{n-1} + \dots + a_0$. Метод Ньютона. Метод квадрирования корней
15. Цепные дроби. Подходящие дроби. Рекуррентная формула для вычисления подходящих дробей. Оценка погрешности при аппроксимации подходящими дробями (формула для разности двух подходящих дробей). Свойства четных и нечетных подходящих дробей. Разложение иррациональных чисел в бесконечную цепную дробь (пример).
16. Задача аппроксимации многочленами в равномерной метрике. Интерполяция.
 - а) Метод Лагранжа построения интерполяционных многочленов.
 - б) Метод Ньютона построения интерполяционных многочленов
 - в) Оценка погрешности интерполяции.
17. Многочлены Чебышёва. Экстремальные свойства многочленов. Многочлен Чебышёва для произвольного отрезка. Применение к построению узлов интерполяции и оценке погрешности интерполяции.
18. Метод наименьших квадратов. Пример.
19. Приближение непрерывных функций в равномерной метрике алгебраическими многочленами.
 - а) Теорема о существовании многочлена наилучшего приближения.
 - б) Первая теорема Вейерштрасса. Многочлены Бернштейна.
 - в) Точки альтернанса. Теорема Чебышёва об альтернансе.

Самостоятельная работа в форме списка вопросов

1. Приближенные решения уравнения $f(x) = 0$. Локализация корней, метод половинного деления.
2. Метод итераций (с оценкой погрешности), метод Ньютона (с оценкой погрешности), метод хорд и касательных.
3. Определение границы корней многочлена. Алгоритм Евклида для нахождения наибольшего общего делителя и применение для устранения кратности корней многочленов.
4. Метод Ньютона, метод итераций, метод Лобачевского (квадрирование корней).
5. Цепные дроби. Подходящие дроби. Рекуррентная формула для вычисления подходящих дробей. Оценка погрешности при аппроксимации подходящими дробями.
6. Задача аппроксимации многочленами в равномерной метрике. Интерполяция. Метод Лагранжа и метод Ньютона построения интерполяционных многочленов.
7. Многочлены Чебышева. Экстремальные свойства многочленов Чебышева.
8. Приближение непрерывных функций в равномерной метрике алгебраическими многочленами. Теорема о существовании многочлена наилучшего приближения.
9. Первая теорема Вейерштрасса. Многочлены Бернштейна. Точки альтернанса. Теорема Чебышева об альтернансе.
10. Аппроксимация Паде.
11. Метод наименьших квадратов.
12. Аппроксимация в евклидовых пространствах. Ортогональные (ортонормированные) системы. Линейная независимость. Полнота.
13. Ряды Фурье по ортонормированным системам. Экстремальное свойство частичных сумм Фурье. Равенство Парсеваля.
14. Метод ортогонализации Грамма – Шмидта. Метод ортогонализации применительно к пространству L_2 . Ортогональные многочлены и их общие свойства.
15. Приближенные решения уравнения $f(x) = 0$: метод половинного деления, метод итераций (с оценкой погрешности), метод Ньютона (с оценкой погрешности).

16. Алгоритм Евклида для нахождения наибольшего общего делителя. Применение для устранения кратности корней многочленов.
17. Некоторые вопросы, касающиеся нахождения корней многочленов. Основная теорема алгебры (без доказательства). Определение границы корней многочлена $P(z) = z^n + a_{n-1}z^{n-1} + \dots + a_0$. Метод Ньютона. Метод квадрирования корней.
18. Цепные дроби. Подходящие дроби. Рекуррентная формула для вычисления подходящих дробей. Оценка погрешности при аппроксимации подходящими дробями (формула для разности двух подходящих дробей). Свойства четных и нечетных подходящих дробей. Разложение иррациональных чисел в бесконечную цепную дробь (пример).
19. Задача аппроксимации многочленами в равномерной метрике. Интерполяция.
20. Метод Лагранжа построения интерполяционных многочленов.
21. Метод Ньютона построения интерполяционных многочленов. Оценка погрешности интерполяции.
22. Многочлены Чебышёва. Экстремальные свойства многочленов. Многочлен Чебышёва для произвольного отрезка. Применение к построению узлов интерполяции и оценке погрешности интерполяции.
23. Метод наименьших квадратов. Пример. Приближение непрерывных функций в равномерной метрике алгебраическими многочленами.
24. Теорема о существовании многочлена наилучшего приближения. Первая теорема Вейерштрасса. Многочлены Бернштейна. Точки альтернанса. Теорема Чебышёва об альтернансе.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Численные методы. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. – 8-е изд. (эл.). – М.: БИНОМ, 2015. – 639 с. – ISBN 978-5-9963-2616-7.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326167.html>
2. Численные методы в задачах и упражнениях: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков; под ред. В. А. Садовниченко. – 4-е изд. (эл.). – М.: БИНОМ, 2015. – 243 с. – ISBN 978-5-9963-2980-9..
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329809.html>
3. Численные методы: учеб. пособие [Электронный ресурс] / Е. В. Карманова. – 2-е изд., стер. – М.: ФЛИНТА, 2015. – 172 с. – ISBN 978-5-9765-2303-6.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976523036.html>

Дополнительная литература

1. Maple 9.5/10/11 в математике, физике и образовании [Электронный ресурс] / В. П. Дьяконов. – М.: ДМК Пресс, 2010. – ISBN 978-5-94074-501-3.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745013.html>
2. Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad: [Электронный ресурс] / И. Е. Плещинская. – Казань: Издательство КНИТУ, 2014. – 195 с. – ISBN 978-5-7882-1715-4.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788217154.html>
3. Численные методы [Электронный ресурс] / Формалев В. Ф., Ревизников Д. Л. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – ISBN 5-9221-0479-9.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922104799.html>

Периодические издания

1. Успехи математических наук, Журнал РАН (корпус 3, ауд. 414) (1 шт)
2. Автоматика и телемеханика, Журнал РАН (корпус 3, ауд. 414) (1 шт)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционная аудитория (318-3): 75 посадочных мест, мультимедийный проектор с автоматическим экраном.

Лаборатория численных методов (405-3): 25 посадочных мест, 13 персональных компьютеров со специализированным программным обеспечением, мультимедийный проектор с экраном.


Электронные учебные материалы на компакт-дисках.

Доступ в Интернет.


Лист переутверждения

Программа переутверждена:

на 2016/2017 учебный год.
01.09.2016 года.

Протокол заседания кафедры № 1 от
Заведующий кафедрой 

на 2017/2018 учебный год.
01.09.17 года.

Протокол заседания кафедры № 1 от
Заведующий кафедрой 

на _____ учебный год.
_____ года.

Протокол заседания кафедры № _____ от
Заведующий кафедрой _____

на _____ учебный год.
_____ года.

Протокол заседания кафедры № _____ от
Заведующий кафедрой _____

на _____ учебный год.
_____ года.

Протокол заседания кафедры № _____ от
Заведующий кафедрой _____