

2013

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



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебно-методической работе

А.А. Панфилов

« 29 » 01 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»**

**Направление подготовки – 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»**  
**Программа подготовки - Математические методы в экономике и финансах**  
**Уровень высшего образования – бакалавриат**  
**Форма обучения – очная**

Семестр	Трудоемкость зач. ед, час.	Лекций, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
7	5/180	36	18	18	72	Экзамен(36)
Итого	5/180	36	18	18	72	Экзамен(36)

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью данного курса является ознакомление студентов с важнейшими понятиями и методами в теории численного анализа.

Для лучшего усвоения материала постановку практических задач следует увязывать с будущей профессиональной деятельностью студентов. В частности, при решении задач о наилучшей аппроксимации следует уделять особое внимание переводу языка формул на язык алгоритмов.

Таким образом, дисциплина «Численные методы» является одним из важнейших направлений в современной подготовке по специальности «Математика и компьютерные науки».

Задачи изучения дисциплины

1. Изучение основных классических методов численного анализа.
2. Изучение современных методов аппроксимаций и их реализация в конкретных примерах с использованием различных математических пакетов программ.

Рекомендации по изучению дисциплины

Для изучения дисциплины «Численные методы» необходимы знания, приобретенные при изучении дисциплин «Математический анализ», «Теория функций комплексного переменного», «Дифференциальные уравнения».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Численные методы» относится к дисциплинам базовой части ОПОП

Взаимосвязь с другими дисциплинами:

Курс «Численные методы» основывается на знании школьного курса математики. Полученные знания могут быть использованы во всех без исключения общепрофессиональных дисциплинах.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими

**общепрофессиональными компетенциями (ОПК):** готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности (ОПК-1).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими

**профессиональными компетенциями (ПК):** способностью публично представлять собственные и известные научные результаты (ПК-4), способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и практических задач (ПК-5).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основы линейной алгебры и аналитической геометрии, матричного исчисления, векторного исчисления, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, а также функций многих переменных, дифференциальных уравнений, рядов, в том числе и степенных рядов, теории вероятностей.

Уметь:

- применять теоретические знания при решении математических задач;
- проводить анализ и обработку экспериментальных данных.

Владеть:

- основными приемами решения математических задач.



#### 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 семестру)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	КП / КР		
1	Приближенные решения уравнения $f(x)=0$ .	7	1-2	4	2	2	8	-	4(50%)	
2	Некоторые вопросы, касающиеся нахождения корней многочленов.	7	3-4	4	2	2	8	-	4(50%)	
3	Введение в теорию аппроксимации	7	5-10	12	6	6	24		12(50%)	Рейтинг контро
4	Численное дифференцирование.	7	11	2	1	1	4		2(50%)	
5	Численное интегрирование	7	12-13	4	2	2	8		4(50%)	Рейтинг контро
6	Численное решение дифференциальных уравнений и жестких дифференциальных систем.	7	14-15	4	2	2	8		4(50%)	
7	Численное решение уравнений с частными производными.	7	16-17	4	2	2	8		4(50%)	
8	Численное решение линейных интегральных уравнений.	7	18	2	1	1	4		2(50%)	Рейтинг контро
Всего				36	18	18	72		36(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 трёх человек);
3. применение мультимедиа технологий (проведение лекционных и практических занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора или ЭВМ);
4. технология развития критического мышления (прививание студентам навыков критической оценки предлагаемых решений);
5. информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости студентов и контроля знаний);  
Объем учебной работы, с применением интерактивных методов — 36 часа, (50%).

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

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: контрольных работ, рейтинг – контролей, типовых расчетов и итогового контрольного мероприятия - зачёта или экзамена.

### **Текущая аттестация в форме рейтинг - контроля.**

#### **Контрольная работа к рейтинг-контролю №1 (7 семестр)**

##### **Контрольная работа №1**

1. Приближенные решения уравнения  $f(x)=0$ .
  2. Нахождения корней многочленов методом Ньютона.
3. Нахождения корней многочленов методом итераций.
4. Нахождения корней многочленов методом Лобачевского.

#### **Контрольная работа к рейтинг-контролю №2 (7 семестр)**

##### **Контрольная работа №2**

1. Построение интерполяционного многочлена методом Лагранжа.
2. Построение интерполяционного многочлена методом Ньютона.

#### **Контрольная работа к рейтинг-контролю №3 (7 семестр)**

##### **Контрольная работа №3**

1. Численное решение дифференциальных уравнений и жестких дифференциальных систем.
2. Численное решение уравнений с частными производными.
3. Численное решение линейных интегральных уравнений.



## Промежуточная аттестация в форме экзамена

### Вопросы к экзамену (7 семестр).

1. Вычислительные задачи. Их корректность и обусловленность.
2. Приближенные решения уравнения  $f(x)=0$ . Локализация корней, метод половинного деления.
3. Метод итераций (с оценкой погрешности), метод Ньютона (с оценкой погрешности), метод хорд и касательных.
4. Определение границы корней многочлена. Алгоритм Евклида для нахождения наибольшего общего делителя и применение для устранения кратности корней многочленов.
5. Метод Ньютона, метод итераций, метод Лобачевского (квадрирование корней).
6. Цепные дроби. Подходящие дроби. Рекуррентная формула для вычисления подходящих дробей. Оценка погрешности при аппроксимации подходящими дробями.
7. Общая задача аппроксимации многочленами в равномерной метрике. Интерполяция. Метод Лагранжа и метод Ньютона построения интерполяционных многочленов.
8. Многочлены Чебышева. Экстремальные свойства многочленов Чебышева.
9. Приближение непрерывных функций в равномерной метрике алгебраическими многочленами. Теорема о существовании многочлена наилучшего приближения.
10. Первая теорема Вейерштрасса. Многочлены Бернштейна. Точки альтернанса. Теорема Чебышева об альтернансе.
11. Аппроксимация Паде.
12. Метод наименьших квадратов.
13. Сплайны 2-го и 3-го порядков на прямой. Понятие о сплайне 3-го порядка на плоскости.
14. Аппроксимация в евклидовых пространствах. Ортогональные (ортонормированные) системы. Линейная независимость. Полнота.
15. Ряды Фурье по ортонормированным системам. Экстремальное свойство частичных сумм Фурье. Равенство Парсеваля.
16. Метод ортогонализации Грамма-Шмидта. Метод ортогонализации применительно к пространству  $L_2$ . Ортогональные многочлены и их общие свойства.
17. Приближенные решения уравнения  $f(x)=0$ : метод половинного деления, метод итераций (с оценкой погрешности), метод Ньютона (с оценкой погрешности).
18. Алгоритм Евклида для нахождения наибольшего общего делителя. Применение для устранения кратности корней многочленов.
19. Некоторые вопросы, касающиеся нахождения корней многочленов. Основная теорема алгебры (без доказательства). Определение границы корней многочлена  $P(z) = a_n z^n + a_{n-1} z^{n-1} + \dots + a_0$ ,  $a_n \neq 0$ . Метод Ньютона. Метод квадрирования корней.
20. Цепные дроби. Подходящие дроби. Рекуррентная формула для вычисления подходящих дробей. Оценка погрешности при аппроксимации подходящими дробями (т.е. формула для разности двух подходящих дробей). Свойства четных и нечетных подходящих дробей. Разложение иррациональных чисел в бесконечную цепную дробь (пример).
21. Общая задача аппроксимации многочленами в равномерной метрике. Интерполяция (интерполирование)
  - а) Метод Лагранжа построения интерполяционных многочленов.
  - б) Метод Ньютона построения интерполяционных многочленов
  - в) Оценка погрешностей интерполяции.
22. Многочлены Чебышева. Экстремальные свойства многочленов. Многочлен Чебышева для произвольного отрезка. Применение к построению узлов интерполяции и оценке погрешности интерполяции.
23. Метод наименьших квадратов. Пример.

24. Приближение непрерывных функций в равномерной метрике алгебраическими многочленами.
- Теорема о существовании многочлена наилучшего приближения.
  - Первая теорема Вейерштрасса. Многочлены Бернштейна.
  - Точки альтернанса. Теорема Чебышева об альтернансе.

### **Самостоятельная работа в форме типового расчета**

#### **Типовые расчет №1**

- Методы численного решения ОДУ.
- Аппроксимация многочленами в интегральном пространстве  $L_2$  и связанные с этим вопросы.

#### **Типовые расчет №2**

- Аппроксимация многочленами в равномерной метрике.
- Метод квадрирования корней
- Метод ортогонализации применительно к пространству  $L_2$

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Основная литература:**

1. Численные методы. Учебное пособие для вузов / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. - М.: БИНОМ, 2015.<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326167.html>
2. Численные методы в задачах и упражнениях: учебное пособие / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков ; под ред. В. А. Садовниченко. - М.: БИНОМ, 2015.<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329809.html>
3. Численные методы: учеб. пособие / Е.В. Карманова. - М. : ФЛИНТА, 2015. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976523036.html>

### **Дополнительная литература:**

1. Maple 9.5/10/11 в математике, физике и образовании / В.П. Дьяконов. - М. : ДМК Пресс, 2010.<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745013.html>
2. Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad: учебное пособие / И.Е. Плещинская. - Казань:здательство КНИТУ, 2014.<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788217154.html>
3. Численные методы. / Формалев В. Ф., Ревизников Д. Л. - М.:ФИЗМАТЛИТ.2006.<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922104799.html>

### **Периодические издания:**

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



## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **«Математика и компьютерные науки »**

1. Лекционная аудитория (318-3): 75 посадочных мест, мультимедийный проектор с автоматическим экраном.
2. Лаборатория численных методов (405-3): 25 посадочных мест, 13 персональных компьютеров со специализированным программным обеспечением, мультимедийный проектор с экраном.
3. Электронные учебные материалы на компакт-дисках.
4. Доступ в Интернет.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Рабочую программу составил Данченко В.И. Дан  
(ФИО, подпись)

Рецензент директор по маркетингу ЗАО Инвестиционная фирма «ПРОК-Инвест»  
Крисько О.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Финансы

Протокол № 4/1 от 29.01.15 года

Заведующий кафедрой А.А. Давыдов

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 02.03.01

Протокол № 5/1 от 29.01.2015 года

Председатель комиссии А.А. Давыдов

(ФИО, подпись)

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_