

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  
« 29 » \_\_\_\_\_ 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ТЕОРИИ ФУНКЦИЙ И**  
**ФУНКЦИОНАЛЬНОГО АНАЛИЗА»**

**Направление подготовки – 02.04.01 «Математика и компьютерные науки»**

**Программа подготовки -Математические методы в экономике и финансах**

**Уровень высшего образования – магистратура**

**Форма обучения – очная**

Семестр	Трудоемкость зач. ед, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
2	5/180	18	18	0	99	Экзамен(45)
Итого	5/180	18	18	0	99	Экзамен(45)

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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 «Дополнительные главы теории функций и функционального анализа» является одним из важнейших направлений в современной подготовке по специальности 02.04.01 – «Математика и компьютерные науки».

Задачи изучения дисциплины

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

Рекомендации по изучению дисциплины

Для изучения дисциплины «Дополнительные главы теории функций и функционального анализа» необходимы знания, приобретенные при изучении дисциплин «Математический анализ» и «Теория функций комплексного переменного».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Дополнительные главы теории функций и функционального анализа» относится к вариативной части курса и является обязательной.

Взаимосвязь с другими дисциплинами:

Курс «Дополнительные главы теории функций и функционального анализа» основывается на знании школьного курса математики. Полученные знания могут быть использованы во всех без исключения общепрофессиональных дисциплинах, а также дисциплинах общенаучного цикла.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими **общекультурными компетенциями (ОК)**:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

Выпускник должен обладать следующими **профессиональными компетенциями (ПК)**:

- способностью к интенсивной научно-исследовательской работе (ПК-1);

Выпускник должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями (ОПК)**:

- способностью находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики (ОПК-1);

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 единицы, 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	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы, коллоквиумы	СРС	КП / КР		
1	Некоторые вопросы, касающиеся нахождения корней многочленов	2	1-4	4	-	4	-	-	24	-	4(50%)	
2	Аппроксимация многочленами равномерной метрике	2	5-10	6	-	6	-	-	32		6(50%)	Рейтинг контроль 1
4	Рациональная аппроксимация	2	11-12	2	-	2	-	-	10		2(50%)	Рейтинг контроль2
5	Целые дроби	2	13-14	2	-	2	-	-	10		2(50%)	
6	Аппроксимация евклидовых пространствах	2	15-18	4	-	4	-	-	23		4(50%)	Рейтинг контроль 3
Всего				18		18			99		18(50%)	экзамен



## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекционные и практические занятия);

обучение в малых группах (выполнение практических работ в группах из двух или трёх человек);

применение мультимедиа технологий (проведение лекционных и практических занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора или ЭВМ);

технология развития критического мышления (прививание студентам навыков критической оценки предлагаемых решений);

информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости студентов и контроля знаний); Объем учебной работы, с применением интерактивных методов — 18 часов (50%).

технологии дистанционного обучения (создан сайт дистанционного обучения, размещённый в центре дистанционных технологий ВлГУ).

## **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 (2 семестр)**

###### **Контрольная работа №1**

1. Нахождения корней многочленов методом Ньютона.
2. Нахождения корней многочленов методом итераций.
3. Нахождения корней многочленов методом Лобачевского.

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

###### **Контрольная работа №2**

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

## Контрольная работа к рейтинг-контролю №3 (2 семестр)

### Контрольная работа №3

1. Разложение чисел в цепную дробь
2. Разложение рациональных функций в цепную дробь.

### Промежуточная аттестация в форме экзамена

#### Вопросы к экзамену.

1. Определение границы корней многочлена. Алгоритм Евклида для нахождения наибольшего общего делителя и применение для устранения кратности корней многочленов.
2. Метод Лобачевского (квадрирование корней).
3. Цепные дроби. Подходящие дроби. Рекуррентная формула для вычисления подходящих дробей. Оценка погрешности при аппроксимации подходящими дробями.
4. Общая задача аппроксимации многочленами в равномерной метрике. Интерполяция. Метод Лагранжа и метод Ньютона построения интерполяционных многочленов.
5. Многочлены Чебышева. Экстремальные свойства многочленов Чебышева.
6. Приближение непрерывных функций в равномерной метрике алгебраическими многочленами. Теорема о существовании многочлена наилучшего приближения.
7. Первая теорема Вейерштрасса. Многочлены Бернштейна Точки альтернанса. Теорема Чебышева об альтернансе.
8. Аппроксимация Паде.
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. Алгоритм Евклида для нахождения наибольшего общего делителя. Применение для устранения кратности корней многочленов.
13. 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 квадрирования корней
14. 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).
15. 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.
16. Многочлены Чебышева. Экстремальные свойства многочленов. Многочлен Чебышева для произвольного отрезка. Применение к построению узлов интерполяции и оценке погрешности интерполяции.
17. 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 Чебышева об альтернансе.



## Самостоятельная работа в форме типового расчета

### Типовые расчеты

1. Аппроксимация многочленами в равномерной метрике.
2. Метод квадрирования корней
3. Метод ортогонализации применительно к пространству  $L_2$

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

### Основная литература:

1. Функциональный анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Л. Крепкогорский - Казань : Издательство КНИТУ-2014 - 116 с. - ISBN 978-5-7882-1650-8.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788216508.html>
2. Лекции по выпуклому и многозначному анализу [Электронный ресурс] / Арутюнов А.В - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2014 - 184 с. - ISBN . - ISBN 978-5-9221-1558-2.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115582.html>
3. Методы решения некоторых задач избранных разделов высшей математики [Электронный ресурс] : практикум / К.Г. Клименко, Е.А. Козловский, Г.В. Левицкая. - М. : Прометей, 2014 - 107(1) с. - ISBN 978-5-7042-2529-4 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785704225294.html>

### Дополнительная литература:

1. Элементы теории функций и функционального анализа [Электронный ресурс] / Колмогоров А.Н., Фомин С.В. - 7-е изд. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009 - 572 с. - ISBN 978-5-9221-0266-7.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922102667.html>
2. Функциональные пространства эволюционного типа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Фаминский. - М. : Издательство РУДН, 2011. - - 144 с. - ISBN 978-5-209-03635-7.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785209036357.html>
3. Функциональный анализ: метод. указания к практическим занятиям [Электронный ресурс] / Е.А. Власова, Е.Е. Красновский, И.К. Марчевский; под ред. В.С. Зарубина. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, - 77 [3] с. - ISBN --.  
[http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0005.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0005.html)
4. Спектральная теория и функциональные исчисления для линейных операторов [Электронный ресурс] / Пирковский А.Ю. - М.: МЦНМО, 2010. - -176 с. - ISBN 978-5-94057-573-3.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940575733.html>
5. Успехи математических наук, Журнал РАН (корпус 3, ауд. 414)
6. Автоматика и телемеханика, Журнал РАН (корпус 3, ауд. 414)

### Программное обеспечение и интернет-ресурсы

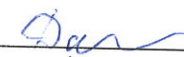
1. Система компьютерной алгебры Maple
2. <http://www.wolframalpha.com/>

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

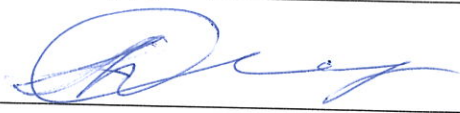
### **«Математика и компьютерные науки»**

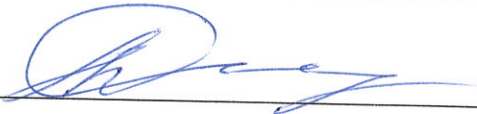
1. Лекционная аудитория (318-3): 75 посадочных мест, мультимедийный проектор с автоматическим экраном.
2. Лаборатория численных методов (405-3): 25 посадочных мест, 13 персональных компьютеров со специализированным программным обеспечением, мультимедийный проектор с экраном.
3. Электронные учебные материалы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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 02.04.01 «Математика и компьютерные науки»

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

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
Протокол № 9А от 19.09.2015 года  
Заведующий кафедрой   
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления \_\_\_\_\_  
Протокол № 1/2 от 19.09.2015 года  
Председатель комиссии   
(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 \_\_\_\_\_