

2015

**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 » 07 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«НЕЛИНЕЙНЫЙ АНАЛИЗ И ЕГО ПРИЛОЖЕНИЯ»**

**Направление подготовки** – 02.03.01 Математика и компьютерные науки

**Профиль подготовки** – Математические методы в экономике и финансах

**Уровень высшего образования** - бакалавриат

**Форма обучения** – очная

Семестр	Трудоем- кость (зач. ед. / час.)	Лек- ций, час.	Практич занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс./зачет)
4	1 / 36	-	18	-	18	зачет, курсовая работа
<b>Итого</b>	<b>1 / 36</b>	-	<b>18</b>	-	<b>18</b>	<b>зачет, курсовая работа</b>

Владимир, 2015

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Нелинейный анализ и его приложения» состоит в приобретении студентами опыта научно-исследовательской работы и изучении методов решения реальных экономико-математических и прикладных задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Нелинейный анализ и его приложения» относится к вариативной части подготовки бакалавров по направлению «Математика и компьютерные науки».

Для освоения данной дисциплины обучающимся необходимо иметь теоретические знания по математическому анализу, фундаментальной и компьютерной алгебре, дискретной математике, дифференциальным уравнениям, теории вероятностей и теории функций комплексного переменного, иметь навыки работы с пакетом математических программ, обладать навыками программирования. Освоение дисциплины готовит студента к самостоятельной научно-исследовательской деятельности.

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

Освоение дисциплины имеет целью формирование у обучающихся следующих профессиональных компетенций:

- способностью строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата (ПК-3);
- способностью публично представлять собственные и известные научные результаты (ПК-4).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать** современное состояние науки в выбранной сфере исследований, основные методы и приемы научных исследований в этой сфере;

**уметь** находить информацию по выбранному направлению исследований, строго доказывать утверждения, формулировать результаты и получать практически значимые следствия полученного результата, публично представлять собственные и известные научные результаты;

**владеть** основными приемами составления презентаций и навыками публичного представления результатов.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 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, форма промежуточной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	КП / КР		
1.	Операционное исчисление для дифференциальных уравнений	4	1-6		6		6		6 / 50%	Рейтинг-контроль 1
2.	Численные методы аппроксимации и интерполяции	4	7-12		6		6		6 / 50%	Рейтинг-контроль 2
3.	Устойчивость динамических систем и их нормальные формы	4	13-18		6		6		6 / 50%	Рейтинг-контроль 3
<b>Всего:</b>					<b>18</b>		<b>18</b>	<b>КР</b>	<b>18 / 50%</b>	<b>зачет</b>

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Применение мультимедиа технологий (проведение занятий с применением компьютерных презентаций).

Технология развития критического мышления (прививание студентам навыков критической оценки предлагаемых решений).

Информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости и контроля знаний).

В активной и интерактивной формах проводятся около 50% аудиторных занятий.

## **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: текущего контроля (контрольных работ, рейтинг – контролей); самостоятельной работы (типовых расчетов, курсовых работ и др.) и промежуточной аттестации (зачёта, зачета с оценкой или экзамена).

### **Текущий контроль успеваемости в форме рейтинг-контролей**

Рейтинг-контроль 1 «Операционное исчисление в применении к решению дифференциальных уравнений»

Типы заданий:

1. Решить линейное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами операционным методом.
2. Решить задачу Коши для нормальной системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами операционным методом.
3. Решить дифференциальное уравнение с помощью формулы Дюамеля.

Рейтинг-контроль 2 «Численные методы аппроксимации и интерполяции»

Типы заданий:

1. Найти приближённо значение производной функции в точке.
2. Найти приближённо величину интеграла функции на конечном отрезке.
3. Решить задачу Коши для линейного разностного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Рейтинг-контроль №3 «Нормальные формы и устойчивость динамических систем»

Типы заданий:

1. Методом функций Ляпунова исследовать устойчивость заданной динамической системы вблизи положения равновесия. Сделать фазовый портрет.
2. Исследовать устойчивость периодического решения (цикла) заданной динамической системы. Сделать фазовый портрет.
3. Найти нормальную форму автономного векторного поля (в смысле метода Пуанкаре).

## Промежуточный контроль успеваемости в форме зачёта и оценки презентации курсовой работы

Вопросы к зачёту:

1. Понятие и основные свойства оператора Лапласа.
2. Решение линейных дифференциальных уравнений и систем операционным методом.
3. Методы численного дифференцирования.
4. Методы численного интегрирования.
5. Исследование устойчивости решений систем дифференциальных уравнений методом Ляпунова.
6. Устойчивость периодических решений (циклов).
7. Метод нормальных форм Пуанкаре.

**Самостоятельная работа студентов** заключается в подготовке **курсовой работы**, которая представляет собой научно-исследовательскую или реферативную работу по выбранной теме с подготовкой презентации и коротким докладом. В случае успешной защиты (полного раскрытия темы) курсовой работы, ставится «зачтено» по курсовой работе. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы индивидуально, так как выбирается в соответствии с выбранной темой курсовой работы из многочисленных учебных и научных материалов, подготовленных преподавателями кафедры и находящихся в библиотеке и в электронной библиотеке ВлГУ, а также из учебных материалов, доступных в системе интернет на сайтах открытого доступа таких как [www.dha/spb.ru](http://www.dha/spb.ru), [www.mathnet.ru](http://www.mathnet.ru) и других.

Примерные темы курсовых работ:

1. Программа реализации быстрого алгоритма дискретного преобразования Уолша.
2. Классификация линейных перестановок дискретного преобразования Уолша.
3. Асимптотическая оценка норм ядер Дирихле по выбранной ортогональной системе.
4. Программа быстрого алгоритма дискретного преобразования Крестенсона.
5. Матрицы Адамара.
6. Дискретные периодические функции Бернулли.
7. Случайные графы.
8. Аппроксимация рациональными функциями.
9. Аппроксимация полиномами.
10. Аппроксимация простейшими дробями.
11. Интерполяция рациональными функциями.
12. Интерполяция полиномами.
13. Интерполяция простейшими дробями.
14. Фильтрация сигналов.
15. Динамика популяций.
16. Стационарные состояния динамических систем.
17. Задачи оптимизации динамических систем.

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

### **Основная литература**

1. Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. Численные методы. Учебное пособие для вузов / - М.: БИНОМ, 2015. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326167.html>
2. Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению; под ред. В. К. Романко.-5-е изд. -М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - ISBN 978-5-9963-2662-4. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326624.html>
3. К.Г. Клименко, Е.А. Козловский, Г.В. Левицкая. Методы решения некоторых задач избранных разделов высшей математики: практикум / - М. : Прометей, 2014 - ISBN 978-5-7042-2529-4. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785704225294.html>

### **Дополнительная**

1. Е.В. Карманова. Численные методы: учеб.пособие / - М. : ФЛИНТА, 2015. ISBN 978-5-9765-2303-6. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976523036.html>
2. Крупин В.Г., Павлов А.Л., Попов Л.Г. Высшая математика. Теория функций комплексного переменного. Операционное исчисление. Сборник задач с решениями: учебное пособие. - М. : Издательский дом МЭИ, 2012. - ISBN 978-5-383-00732-7. <http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI210.html>
3. Арнольд В.И. "Жесткие" и "мягкие" математические модели." - М.: МЦНМО, 2011. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940576907.html>

### **Периодическая литература**

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)**

1. Лекционная аудитория (318-3): 75 посадочных мест, мультимедийный проектор с экраном.
2. Электронные учебные материалы на компакт-дисках.
3. Лаборатории вычислительных методов 405-3 и 528-3.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Рабочую программу составил - проф. каф. ФАиП Беспалов М.С.



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



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФАиП

Протокол № 4/1 от 29.01.15 года.

Заведующий кафедрой -



проф. Давыдов А.А.

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

Протокол № 5/1 от 29.01.15 года.

Председатель комиссии \_\_\_\_\_



## Лист переутверждения

Программа переутверждена:

на 2018/2019 учебный год. Протокол заседания кафедры № 1 от 04.02.18 года.

Заведующий кафедрой 

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_