

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

« 21 » 09

2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«НЕЛИНЕЙНЫЙ АНАЛИЗ И ЕГО ПРИЛОЖЕНИЯ»

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	Трудоем- кость (зач. ед, / час.)	Лек- ций, час.	Практич занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс./зачет)
1	1 / 36	-	18	-	18	зачет
2	1 / 36	-	18	-	18	зачет
Итого	2 / 72	-	36	-	36	зачет; зачет

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 факультативной части подготовки магистрантов по направлению «Математика и компьютерные науки».

Для освоения данной дисциплины обучающимся необходимо иметь теоретические знания по математическому и функциональному 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 общекультурных и профессиональных компетенций:

- готовности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способности к интенсивной научно-исследовательской работе (ПК-1);
- способности публично представить собственные новые научные результаты (ПК-3);
- способности к собственному видению прикладного аспекта в строгих математических формулировках (ПК-6);
- способности формулировать в проблемно-задачной форме нематематические типы знания (в том числе гуманитарные) (ПК-8).

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, формулировать в проблемно-задачной форме нематематические типы знания;

владеть основными приемами составления презентаций и навыками публичного представления результатов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ 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	Общие методы цифровой обработки сигналов	1	1-6		6		6		3 / 50%	Рейтинг-контроль 1
2	Дискретный гармонический анализ	1	7-12		6		6		3 / 50%	Рейтинг-контроль 2
3	Быстрые алгоритмы и методы фильтрации сигналов	1	13-18		6		6		3 / 50%	Рейтинг-контроль 3
	Итого за 1-й семестр				18		18		9 / 50%	зачет
4	Численные методы аппроксимации и интерполяции	2	1-6		6		6		3 / 50%	Рейтинг-контроль 1
5	Нормальные формы динамических систем	2	7-12		6		6		3 / 50%	Рейтинг-контроль 2
6	Устойчивость и оптимизация динамических систем	2	13-18		6		6		3 / 50%	Рейтинг-контроль 3
	Итого за 2-й семестр				18		18		9 / 50%	зачет
	Всего:				36		36		18 / 50%	зачет, зачет

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 «Положения 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 в виде рейтинг-контролей, самостоятельной работы и промежуточной аттестации в форме зачета.

Семестр 1:

Текущий контроль успеваемости в форме рейтинг-контролей

Рейтинг-контроль 1 «Методы цифровой обработки сигналов»

Типы заданий:

1. Операторы анализа и синтеза аналогового сигнала.
2. Операторы анализа и синтеза цифрового сигнала.

Рейтинг-контроль 2 «Дискретный гармонический анализ»

Типы заданий:

1. Представление оператора дискретного преобразования Фурье в развернутом и в матричном виде.
2. Представление матрицы операторов дискретного преобразования Уолша различных нумераций.
3. Спектральное разложение оператора дискретного преобразования Фурье.
4. Спектральное разложение оператора дискретного преобразования Уолша.

Рейтинг-контроль №3 «Быстрые алгоритмы»

Типы заданий:

1. Быстрый алгоритм дискретного преобразования Хаара.
2. Быстрый алгоритм дискретного преобразования Уолша в нумерации Адамара.
3. Быстрый алгоритм дискретного преобразования Фурье.

Промежуточный контроль успеваемости в форме зачёта

Вопросы к зачёту:

1. Классификация сигналов.
2. Разложение аналогового периодического сигнала в ряд Фурье.
3. Преобразование Фурье для аналогового непериодического сигнала.
4. Дискретное преобразование Фурье для цифрового периодического сигнала.
5. Дискретное преобразование Уолша для цифрового периодического сигнала.
6. Спектральное разложение оператора дискретного преобразования Фурье.
7. Спектральное разложение оператора дискретного преобразования Уолша.
8. Быстрый алгоритм дискретного преобразования Хаара.
9. Быстрый алгоритм дискретного преобразования Фурье.
10. Быстрый алгоритм дискретного преобразования Уолша в различных нумерациях.
11. Методы фильтрации сигналов.

Для **самостоятельной работы студентов** (СРС) преподаватель предлагает задания из основной и дополнительной литературы, представленной в разделе учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. В дополнение к этому списку при формировании заданий рекомендуется использовать следующие учебные пособия:

- М.С. Беспалов. Математические методы в информатике и вычислительной технике. В 2-х ч. Ч. 2. Введение в прикладной гармонический анализ. Учебное пособие с грифом НМС УМО по математике. Владимир: ВлГУ. 2007.
- М.С. Беспалов, В.А. Скляренко. Функции Уолша и их приложения. Владимир: ВлГУ, 2012.
- М.С. Беспалов, В.А. Скляренко. Дискретные функции Уолша и их приложения. Владимир: ВлГУ, 2014.

Вопросы к СРС.

1. Классификация сигналов.
2. Разложение аналогового периодического сигнала в ряд Фурье.
3. Преобразование Фурье для аналогового непериодического сигнала.
4. Дискретное преобразование Фурье для цифрового периодического сигнала.
5. Дискретное преобразование Уолша для цифрового периодического сигнала.
6. Спектральное разложение оператора дискретного преобразования Фурье.
7. Спектральное разложение оператора дискретного преобразования Уолша.
8. Быстрый алгоритм реализации дискретного преобразования Хаара.
9. Быстрый алгоритм реализации дискретного преобразования Фурье.
10. Быстрый алгоритм дискретного преобразования Уолша в различных нумерациях.
11. Методы фильтрации аналоговых сигналов.
12. Методы фильтрации цифровых сигналов.

Семестр 2:

Текущий контроль успеваемости в форме рейтинг-контролей Рейтинг-контроль 1 «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 2 «Нормальные формы динамических систем»

Типы заданий:

1. Найти нормальную форму автономного векторного поля (в смысле метода Пуанкаре).
2. Найти нормальную форму неавтономного векторного поля.
3. Найти стационарное состояние динамической системы.

Рейтинг-контроль №3 «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. Исследование асимптотической устойчивости.

Промежуточный контроль успеваемости в форме зачёта.

Вопросы к зачету

1. Методы численного дифференцирования.
2. Методы численного интегрирования.
3. Аппроксимация полиномами или рациональными функциями.
4. Аппроксимация простейшими дробями.
5. Интерполяция рациональными функциями.

6. Интерполяция полиномами.
7. Интерполяция наимпростейшими дробями.
8. Фильтрация сигналов.
9. Динамика популяций.
10. Стационарные состояния динамических систем.
11. Задачи оптимизации динамических систем.
12. Устойчивость периодических решений (циклов) динамической системы..
13. Метод нормальных форм Пуанкаре.
14. Метод функций Ляпунова для исследования устойчивости заданной динамической системы вблизи положения равновесия.
15. Устойчивость периодического решения (цикла)
16. Фазовый портрет динамической системы.
16. Нормальная форма автономного векторного поля (в смысле метода Пуанкаре).

Для **самостоятельной работы студентов (СРС)** преподаватель предлагает задания из основной и дополнительной литературы, представленной в разделе учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. В дополнение к этому списку при формировании заданий рекомендуется использовать следующие учебные пособия:

В.И. Данченко, Д.Я. Данченко, С.А. Голопуз. Индивидуальные задания по теории функций комплексного переменного. Практикум. Владимир: ВлГУ. 2001.

С.А. Голопуз, А.А. Давыдов, Л.В. Давыдова, Е.М. Исаенко. Сборник индивидуальных заданий по обыкновенным дифференциальным уравнениям. Владимир: ВлГУ. 1998.

Вопросы к СРС.

1. Аппроксимация полиномами или рациональными функциями.
2. Аппроксимация наимпростейшими дробями.
3. Интерполяция рациональными функциями.
4. Интерполяция полиномами.
5. Интерполяция наимпростейшими дробями.
6. Фильтрация сигналов.
7. Динамика популяций.
8. Стационарные состояния динамических систем.
9. Задачи оптимизации динамических систем.
10. Устойчивость периодических решений (циклов) динамической системы..
11. Метод нормальных форм Пуанкаре.
12. Метод функций Ляпунова для исследования устойчивости заданной динамической системы вблизи положения равновесия.
13. Устойчивость периодического решения.
14. Фазовый портрет динамической системы.
15. Нормальная форма автономного векторного поля.

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

Основная литература

1. Основы формирования, передачи и приема цифровой информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Лузин, Н.П. Никитин, В.И. Гадзиковский. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2014. - ISBN 978-5-321-01961-0. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785321019610.html>
2. Численные методы. Учебное пособие для вузов / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. - М.: БИНОМ, 2015. ISBN 978-5-9963-2616-7. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326167.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 - ISBN 978-5-7042-2529-4. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785704225294.html>

Дополнительная

1. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов [Электронный ресурс] : Уч. пособие / Умняшкин С.В. - М. : Техносфера, 2012. - ISBN 978-5-94836-318-9. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363189.html>
2. Основы математического моделирования [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Маликов Р.Ф. - М. : Горячая линия - Телеком, 2010 - 368 с: ил. - ISBN 978-5-9912-0123-0. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201230.html>
3. "Жесткие" и "мягкие" математические модели." [Электронный ресурс] / Арнольд В.И. - М.: МЦНМО, 2011 - ISBN 978-5-94057-690-7. <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 02.04.01 «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 № 34 от 19.09.2015 года.

Заведующий кафедрой -



проф. Давыдов А.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 02.04.01

Протокол № 1/2 от 21.09.2015 года.

Председатель комиссии

