

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)



Проректор  
по учебно-методической работе  
А.А. Панфилов  
« 13 / 10 » 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ГАРМОНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»**

Направление подготовки – 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

Профиль подготовки –

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 (экз./зачет)
3	4/144	36	18	18	72	Зачет с оценкой
Итого	4/144	36	18	18	72	Зачет с оценкой

Владимир 2015

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Гармонический анализ» служит продолжением и частью основного математического курса, каким является математический анализ.

Целями освоения дисциплины "Гармонический анализ" являются:

1. Формирование навыков логического мышления
2. Формирование практических навыков использования математических методов и формул.
3. Ознакомление с основами теоретических знаний по классическим разделам математики.
4. Подготовка в области построения и использования различных математических моделей

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина "Гармонический анализ" относится к обязательным вариативной части подготовки бакалавров по направлению «Лазерная техника и лазерные технологии».

Данный курс служит продолжением курса «Математический анализ». Этот раздел напрямую связан с разделом «Ряды» курса «Математический анализ». Так как количество часов на курс «Математический анализ» резко сокращено, то данный раздел естественно переносится в данный курс. Раздел «Ряды» имеет непосредственное отношение ко многим разделам прикладной математики и информатики. Полученные знания служат базой изучения физики и других дисциплин. Материал данного курса используется в дисциплинах «Основы квантовой электроники», «Квантовые измерения», «Лазерные измерения», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Оптическая обработка информации» и других.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат (ОПК-3);

и профессиональными компетенциями (ПК):

готовностью к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2);

способностью к анализу, расчёту, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схмотехническом и элементном уровнях (ПК-5).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: - основы теории рядов, в том числе и степенных рядов;

- теорию рядов Фурье и интегралов Фурье.

Уметь: - применять теоретические знания при решении математических, физических и других прикладных задач;

- проводить анализ проблематики и строить математическую модель.

Владеть: - основными приемами решения математических задач.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 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 и (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы, коллоквиумы	СРС	КП / КР		
1	Знакоположительные числовые ряды, признаки сходимости	3	1-3	6	-	4	2	-	12	-	6(50%)	
2	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость	3	4	2	-	-	2	-	4	-	2(50%)	Рейтинг-контроль 1
3	Равномерная сходимость. Интегрирование и дифференцирование функциональных рядов.	3	5	2	-	2	-	-	4		2(50%)	
4	Степенные ряды, интервал и радиус сходимости	3	6	2	-	-	2	-	4		2(50%)	
5	Ряды Тейлора.	3	7	2	-	2	-	-	4		2(50%)	
6	Ряды Фурье	3	8-10	6	-	2	4	-	12		6(50%)	Рейтинг-контроль 2
7	Кратные ряды Фурье	3	11	2	-	2	-	-	4		2(50%)	
8	Одномерное преобразование Фурье	3	12-14	6	-	2	4	-	12		6(50%)	
9	Кратный интеграл Фурье	3	15	2	-	2	-	-	4		2(50%)	
10	Дискретное преобразование Фурье	3	16-18	6	-	2	4	-	12		6(50%)	Рейтинг-контроль 3
Всего				36		18	18		72		36(50%)	Зачет с оценкой

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Обучение в малых группах;
2. Применение мультимедиа технологий (проведение лекционных и практических занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора или ЭВМ);
3. Технология развития критического мышления (прививание студентам навыков критической оценки предлагаемых решений);
4. Информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости студентов и контроля знаний). В рамках дисциплины «Гармонический анализ» предусмотрено около 50% аудиторных занятий, проводимых в активной и интерактивной формах.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ 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.

### Текущий контроль в форме рейтинг - контроля.

#### Рейтинг-контроль 1 «Числовые ряды»

##### Типы задач

1. Непосредственное вычисление суммы ряда.
2. Задачи исследования ряда по признакам сходимости положительных рядов: необходимый, Даламбера, радикальный Коши, интегральный Коши, сравнения.
3. Исследование знакопеременующегося ряда.

#### Рейтинг-контроль №2 «Ряды Фурье»

##### Типы задач.

1. Разложение функции в ряд Фурье на стандартном и произвольно заданном периоде.
2. Разложение функции по синусам и косинусам кратных дуг.

#### Рейтинг-контроль №3 «Преобразования Фурье»

##### Типы задач.

1. Вычисление преобразования Фурье функции.
2. Вычисление свертки функций.
3. Вычисление функций Эрмита.

### ОБРАЗЦЫ ЗАДАЧ РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ ПО ТЕМАМ

#### *«Исследование сходимости числовых рядов»*

1. Доказать по определению сходимость ряда и найти его сумму:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n-2)(3n+1)}$ .
2. Исследовать сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{2^{n^2}}$ .
3. Исследовать сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^{n+1/n}}{\left(n + \frac{1}{n}\right)^n}$ .

4. Исследовать ряд на абсолютную и условную сходимость  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-3)^n}{(2n+1)^n}$ .

5. Проверить признак Лейбница и вычислить сумму с точностью 0,01:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{(2n+1)^2}$ .

### «Ряды Фурье»

1. Разложить функцию  $f(x)=x$  в ряд Фурье на интервале  $(-\pi, \pi)$ .
2. Разложить функцию  $f(x)=x$  в ряд Фурье по синусам.
3. Разложить функцию  $f(x)=\sin x$  в ряд Фурье по косинусам.
4. Разложить функцию  $f(x)=x$  в ряд Фурье в экспоненциальном виде.

### «Преобразование Фурье»

1. Вычислить преобразование Фурье функции  $f(x) = e^{-|x|}$ .
2. Вычислить преобразование Фурье функции  $f(x) = e^{-x^2}$  (преобразование колокола).

### Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой.

#### Вопросы к зачету с оценкой

1. Числовые ряды. Основные понятия.
2. Необходимый признак сходимости числового ряда.
3. Ряды с положительными членами; признаки сравнения.
4. Признак Даламбера; радикальный признак Коши.
5. Интегральный признак Коши.
6. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Знакопеременяющиеся ряды; признак Лейбница.
7. Вычисление суммы знакопеременяющегося ряда.
8. Функциональные ряды. Основные теоремы о функциональных рядах.
9. Степенные ряды; основные понятия. Свойства степенных рядов.
10. Теорема Абеля. Радиус сходимости степенного ряда.
11. Ряды Тейлора.
12. Ряды Фурье. Основные понятия и определения.
13. Признаки сходимости рядов Фурье.
14. Вычисление разложения функций в ряд Фурье.
15. Равенство Парсеваля.
16. Вычисление разложения в двойной ряд Фурье.
17. Теоремы о представлении функций рядом Фурье.
18. Преобразование Фурье. Теорема Планшереля.
19. Свойства преобразований Фурье.
20. Дискретное преобразование Фурье.

### Образцы заданий для самостоятельной работы студентов

#### «Функциональные ряды»

1. Найти область сходимости степенного ряда:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{2^n \ln(n+1)}$ .
2. Вычислить интеграл с точностью до 0,001:  $\int_0^{0,5} \frac{\arctg x}{x} dx$  (с помощью разложения подынтегральной функции в ряд).

3. Найти первые шесть членов разложения в ряд решения уравнения:

$$y'' = x \sin y', y(1) = 0, y'(1) = \pi / 2.$$

#### **«Дискретное преобразование Фурье»**

1. Вычислить дискретное преобразование Фурье стандартного четырехмерного вектора (0,1,2,3).
2. Проверить выполнение равенства Парсеваля на примере стандартного вектора.
3. Вычислить проекторы на собственные подпространства оператора дискретного преобразования Фурье.

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

### **Основная литература**

1. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс] / Балдин К.В. - М. : Дашков и К. - 512 с. 2013- ISBN 978-5-394-02103-9.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394021039.html>
2. Высшая математика в вопросах и ответах [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.В. Крицков, под ред. В.А. Ильина. - М. : Проспект - 176 с. 2014 - ISBN 978-5-392-14372-6.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392143726.html>
3. Высшая математика. Руководство к решению задач. Т. 1 [Электронный ресурс] / Лунгу К.Н., Макаров Е.В - М. : ФИЗМАТЛИТ - 216 с. 2013 - ISBN 978-5-9221-1500-1.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115001.html>

### **Дополнительная литература**

1. Высшая математика. Руководство к решению задач. Ч. 2. [Электронный ресурс] / Лунгу К. Н., Макаров Е. В. - М. : ФИЗМАТЛИТ - 384 с. 2009 - ISBN 978-5-9221-0756-3.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922107563.html>
2. Высшая математика [Электронный ресурс] / С.Н. Дорофеев. - М. : Мир и образование, - 592 с.: ил. - (Полный конспект лекций). 2011 - ISBN 978-5-94666-622-0.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785946666220.html>
3. Высшая математика. Краткий курс [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Лакерник А.Р. - М. : Логос,- 528 с. - (Новая университетская библиотека). 2008 - ISBN 978-5-98704-523-7.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987045237.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**

1. Лекционная аудитория (528-3): 50 посадочных мест, оснащенная компьютерами.
2. Электронные учебные материалы на компакт-дисках.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

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



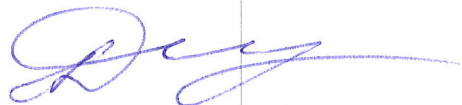
Рецензент: директор по маркетингу ЗАО Инвестиционная фирма «ПРОК-Инвест» Крисько О.В.



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФАиП

Протокол № 2 от 13.10.2015 года.

Заведующий кафедрой - проф. Давыдов А.А.



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.05

Протокол № 20 от 13.10.15 года.

Председатель комиссии С.М. Архипов

