

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 01.10.2024 08:44:09  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП:  
 Шеретов Ю.В.  
июня 2024 г.



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

## НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ СЕМИНАР

Направление подготовки  
02.04.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)  
Преподавание математики и информатики

Для студентов 1-2 курсов очной формы обучения

Составитель: к.ф.м.н., доцент С.Ю. Граф

Тверь, 2024

## **I. Аннотация**

### **1. Цель и задачи дисциплины**

Целью научно-методического семинара является формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций, он призван выработать у студентов способность к исследовательской работе, публичному представлению своих результатов, обсуждению научных статей и монографий по указанной теме.

Задачами научно-методического семинара являются фундаментальная подготовка в области теории функций; овладение навыками поиска научной литературы в библиотеках и в сети интернет, публичного выступления на научные темы, методическими приёмами преподавания общих и специальных разделов математики.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Научно-методический семинар входит в обязательную часть ООП. Научно-методический семинар относится к обязательной части дисциплин, формирующих универсальные и общепрофессиональные компетенции по научно-исследовательскому и педагогическому видам деятельности.

Он имеет логические и содержательно–методические взаимосвязи со следующими дисциплинами: «Философия и методология научной деятельности», «Математическое моделирование и проектная деятельность», «Дополнительные главы функционального анализа», «Геометрическая теория функций комплексного переменного».

**3. Объем дисциплины: 16** зачетных единиц, **576** академических часов, **в том числе: контактная аудиторная работа:** лабораторные занятия **102** часа, в т.ч. практическая подготовка – 0 часов; **самостоятельная работа: 474** часа, в том числе контроль – **54** часа.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.</p>	<p>УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов. УК-1.5. Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения.</p>
<p>ОПК-1. Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики.</p>	<p>ОПК-1.1. Формулирует актуальные проблемы в области прикладной и компьютерной математики. ОПК-1.2. Решает поставленные задачи путём синтеза новых и существующих математических методов. ОПК-1.3. Проводит анализ новизны и достоверности полученных результатов.</p>
<p>ОПК-2. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы.</p>	<p>ОПК-2.1. Владеет навыками создания и исследования новых математических моделей в естественных науках. ОПК-2.2. Совершенствует существующие и применяет новые математические модели, исходя из задач конкретного исследования.</p>

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения:**

экзамен (1 и 3 семестры), зачет (2 семестр).

**6. Язык преподавания: русский.**

**II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)			Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции	Практические занятия		
			всего	в т.ч. практическая подготовка	
Ортогональные системы функций. Процедура ортогонализации Грамма-Шмидта.	42	0	8	0	34
Ряд Фурье для функций одного переменного: поведение коэффициентов на бесконечности, интегральная формула, характер сходимости ряда Фурье.	62	0	12	0	50
Программирование вычисления коэффициентов Фурье и частичных сумм ряда Фурье.	54	0	10	0	44
Теорема Вейрштрасса о тригонометрической аппроксимации. Интегральная формула Валле-Пуссена. Константы Лебега.	58	0	10	0	48
Двойные ряды Фурье для функций двух переменных.	64	0	12	0	52

Численное решение краевых задач с помощью рядов Фурье.	72	0	12	0	60
Производящая функция для полиномов Лежандра. Рекуррентная формула и дифференциальное уравнение для полиномов Лежандра.	68	0	12	0	56
Ортогональность полиномов Лежандра. Разложение функции в ряд по полиномам Лежандра. Интегральное представление полиномов Лежандра. Программирование разложения функции в ряд по полиномам Лежандра.	86	0	16	0	70
Ряд для функций Бесселя. Ортогональность функций Бесселя. Программы для вычисления функций Бесселя.	70	0	10	0	60
<b>ИТОГО</b>	<b>576</b>	<b>0</b>	<b>102</b>	<b>0</b>	<b>474</b>

### III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
Ортогональные системы функций. Процедура ортогонализации Грамма-Шмидта.	Лекция, Семинар	Традиционная лекция. Групповое решение задач.
Ряд Фурье для функций одного переменного: поведение коэффициентов на бесконечности, интегральная формула, характер сходимости ряда Фурье.	Лекция, Семинар	Лекция. Мозговой штурм. Групповое решение задач.
Программирование вычисления коэффициентов Фурье и частичных сумм ряда Фурье.	Семинар	Мозговой штурм. Групповое решение задач.
Теорема Вейрштрасса о тригонометрической аппроксимации. Интегральная формула Валле-Пуссена. Константы Лебега.	Лекция, Семинар	Лекция. Групповое решение задач.
Двойные ряды Фурье для функций двух переменных.	Лекция, Семинар	Активное слушание. Мозговой штурм. Групповое решение задач.
Численное решение краевых задач с помощью рядов Фурье.	Семинар	Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач.
Производящая функция для полиномов Лежандра. Рекуррентная формула и дифференциальное уравнение для полиномов Лежандра.	Семинар	Активное слушание. Групповое решение задач.

Ортогональность полиномов Лежандра. Разложение функции в ряд по полиномам Лежандра. Интегральное представление полиномов Лежандра. Программирование разложения функции в ряд по полиномам Лежандра.	Лекция, Семинар	Активное слушание. Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач.
Ряд для функций Бесселя. Ортогональность функций Бесселя. Программы для вычисления функций Бесселя.	Лекция, Семинар	Активное слушание. Групповое решение задач. Решение индивидуальных задач.

#### **IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации**

##### **1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенций**

Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
1. Разложите в ряд Фурье по полной тригонометрической системе функцию $f(x) = x$ . 2. Проведите ортогонализацию функций $1, x, x^2$ .	Ответ правильный и полный – 5 баллов. Ответ правильный, но недостаточно полный – 4 балла. Ответ содержит ошибку – 3 балла. Ответ содержит ошибки – 1-2 балла. Нет ответа – 0 баллов.
Подготовьте устное сообщение по теме «Ортогональные функции».	Ответ правильный и полный – 5 баллов. Ответ правильный, но недостаточно полный – 4 балла. Ответ содержит ошибку – 3 балла. Ответ содержит ошибки – 1-2 балла. Нет ответа – 0 баллов.
Подготовьте презентацию по теме «Тригонометрические ряды».	Ответ правильный и полный – 5 баллов. Ответ правильный, но недостаточно полный – 4 балла. Ответ содержит ошибку – 3 балла. Ответ содержит ошибки – 1-2 балла. Нет ответа – 0 баллов.

<p>1. Решите одномерную начальную-краевую задачу для уравнения теплопроводности.</p> <p>2. Решите начальную-краевую задачу для уравнения колебаний струны.</p>	<p>Ответ правильный и полный – 5 баллов.</p> <p>Ответ правильный, но недостаточно полный – 4 балла.</p> <p>Ответ содержит ошибку – 3 балла.</p> <p>Ответ содержит ошибки – 1-2 балла.</p> <p>Нет ответа – 0 баллов.</p>
<p>Подготовьте сообщение по теме «Двойные ряды Фурье».</p>	<p>Ответ правильный и полный – 5 баллов.</p> <p>Ответ правильный, но недостаточно полный – 4 балла.</p> <p>Ответ содержит ошибку – 3 балла.</p> <p>Ответ содержит ошибки – 1-2 балла.</p> <p>Нет ответа – 0 баллов.</p>
<p>Подготовьте устное сообщение по теме «Полиномы Лежандра».</p>	<p>Ответ правильный и полный – 5 баллов.</p> <p>Ответ правильный, но недостаточно полный – 4 балла.</p> <p>Ответ содержит ошибку – 3 балла.</p> <p>Ответ содержит ошибки – 1-2 балла.</p> <p>Нет ответа – 0 баллов.</p>
<p>Составьте план выступления по теме «Решение краевых задач с помощью рядов Фурье».</p>	<p>Ответ правильный и полный – 5 баллов.</p> <p>Ответ правильный, но недостаточно полный – 4 балла.</p> <p>Ответ содержит ошибку – 3 балла.</p> <p>Ответ содержит ошибки – 1-2 балла.</p> <p>Нет ответа – 0 баллов.</p>
<p>1. Напишите представления первых трех полиномов Лежандра.</p> <p>2. Проверьте ортогональность полиномов Лежандра степеней 2 и 3.</p>	<p>Ответ правильный и полный – 5 баллов.</p> <p>Ответ правильный, но недостаточно полный – 4 балла.</p> <p>Ответ содержит ошибку – 3 балла.</p> <p>Ответ содержит ошибки – 1-2 балла.</p> <p>Нет ответа – 0 баллов.</p>

## V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 1) Рекомендуемая литература

#### а) Основная литература

1. Волков В.А. Ряды Фурье. Интегральные преобразования Фурье и Радона [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Волков В.А.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 32 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66202.html>. — ЭБС «IPRbooks».

б) дополнительная литература:

1. Высшая математика. Том 6. Специальные функции. Основные задачи математической физики. Основы линейного программирования [Электронный ресурс]: учебник/Господариков А.П. Г [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015.— 122 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71692.html>. — ЭБС «IPRbooks».

2) Программное обеспечение:

а) Лицензионное программное обеспечение

Google Chrome – бесплатно Microsoft Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 г. Microsoft Windows 10 Enterprise Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 г. Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.

б) Свободно распространяемое программное обеспечение

MiKTeX 2.9 Открытый дистрибутив TeX для платформы Windows.

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<https://www.elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.

<http://www.mathnet.ru/> – Общероссийский математический портал Math-Net.Ru.

<https://math.ru/> – сайт посвящён Математике и математикам. Этот сайт для школьников, студентов, учителей и для всех, кто интересуется математикой.

<http://www.edu.ru/> – Федеральный портал «Российское образование»

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

<http://mech.math.msu.su/department/diffur/coursesR.htm>

## **VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

### **Список вопросов к экзамену**

#### **1 семестр**

1. Ортогональные системы функций.
2. Теорема об ортогонализации.
3. Разложение функций одного переменного в ряд Фурье.
4. Теорема Римана о коэффициентах Фурье.
5. Интегральная формула для частичной суммы ряда Фурье.
6. Теорема Вейерштрасса о тригонометрической аппроксимации.
7. Интегральная формула Валле-Пуссена.
8. Константы Лебега.
9. Двойные ряды Фурье для функций двух переменных.
10. Решение краевых задач с помощью рядов Фурье.

#### **2 семестр**

1. Производящая функция для полиномов Лежандра.
2. Рекуррентная формула для полиномов Лежандра.
3. Дифференциальное уравнение для полиномов Лежандра.
4. Ортогональность полиномов Лежандра.
5. Разложение функции в ряд по полиномам Лежандра.
6. Интегральное представление полиномов Лежандра.
7. Дифференциальное уравнение Бесселя.
8. Представление функций Бесселя в виде ряда.
9. Ортогональность функций Бесселя.
10. Решение краевых задач с помощью функций Бесселя.

#### **Организуя свою учебную работу, студенты должны:**

*Во-первых*, выявить рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса, практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д.

*Во-вторых*, ознакомиться с указанным в методическом материале по дисциплине перечнем учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также с методическими материалами на бумажных и/или электронных носителях, выпущенных кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий.

1. *Работа с учебными пособиями.* Для полноценного усвоения курса студент должен, прежде всего, овладеть основными понятиями этой дисциплины. Необходимо усвоить определения и понятия, уметь приводить их точные формулировки, приводить примеры объектов, удовлетворяющих этому определению. Кроме того, необходимо знать круг фактов, связанных данным понятием. Требуется также знать связи между понятиями, уметь устанавливать соотношения между классами объектов, описываемых различными понятиями.
2. *Самостоятельное изучение тем.* Самостоятельная работа студента является важным видом деятельности, позволяющим хорошо усвоить изучаемый предмет и одним из условий достижения необходимого качества подготовки и профессиональной переподготовки специалистов. Она предполагает самостоятельное изучение студентом рекомендованной учебно-методической литературы, различных справочных материалов, написание рефератов, выступление с докладом, подготовку к лекционным и практическим занятиям, подготовку к экзамену.
3. *Подготовка к практическим занятиям.* При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется следовать методическим рекомендациям по работе с учебными пособиями, приведенным выше.
4. *Подготовка к экзамену.* При подготовке к экзамену студенты должны использовать как самостоятельно подготовленные конспекты, так и материалы, полученные в ходе лекций.

## VII. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория № 203 (170002 Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)	Интерактивная система Smart Board 660iv со встроенным проектором. Меловая доска, комплект учебной мебели.	Google Chrome – бесплатно Microsoft Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 г. Microsoft Windows 10 Enterprise Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017; Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.
Учебная аудитория № 213 (170002 Тверская обл., г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)	Компьютер: (процессор Core i5-2400+монитор LC E2342T) – 10 шт., Графопроектор.	MS Office 365 pro plus – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017; MS Windows 10

	<p>Мультимедийный комплект учебного класса.</p>	<p>Enterprise – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017;          Google Chrome – бесплатное ПО;          MATLAB R2012b – Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012;          Mathcad 15 M010 – Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011;          Origin 8.1 Sr2 – договор №13918/M4 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»;          MiKTeX 2.9 – бесплатное ПО;          Lazarus – бесплатное ПО;          NetBeans IDE – бесплатное ПО;          PostgreSQL – бесплатное ПО;          Python – бесплатное ПО;          Visual Studio 2010 - Акт предоставления прав № Tr035055 от 19.06.2017;          Wireshark 2.0.0 – бесплатное ПО</p>
--	---	---

### VIII. Перечень обновлений рабочей программы дисциплины

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.	Титульный лист	Титульный лист РПД обновлен.	Протокол № 4 заседания кафедры фундаментальной математики и цифровых технологий от 30 мая 2024 года.
2.			