

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Механико-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан механико-математического
факультета

Захаров А.М.

"23" *марта* 20*21* г.

Рабочая программа дисциплины

Базисность Рисса собственных функций интегральных операторов

Направление подготовки магистратуры
01.04.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки магистратуры
Математическая физика и современные компьютерные технологии

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Саратов, 2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Курдюмов В.П.	<i>Курдюмов</i>	22.03.21
Председатель НМК	Тышкевич С.В.	<i>Тышкевич</i>	22.03.21
Заведующий кафедрой	Дудов С.И.	<i>Дудов</i>	22.03.21
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Базисность Рисса собственных функций интегральных операторов» являются:

- знакомство с важным разделом «Базисы Рисса»;
- закрепление знаний по важным разделам функционального анализа, теории функций, теории линейных дифференциальных операторов;

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Базисность Рисса собственных функций интегральных операторов» относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» к части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.06 ООП магистратуры направления 01.04.02 «Прикладная математика и информатика», профиля «Математическая физика и современные компьютерные технологии». На ее изучение отводится 180 часов (54 часа аудиторной работы, 16 часов КСР, 74 часов СР, 36 часов контроль, 1 контрольная работа). Согласно учебному плану направления и профиля подготовки данный курс в третьем семестре заканчивается зачетом с оценкой.

Для освоения дисциплины «Базисность Рисса собственных функций интегральных операторов» необходимы базовые знания по следующим дисциплинам: «Математический анализ», «Теория функция вещественной переменной», «Теория функций комплексной переменной», «Функциональный анализ», «Математическая логика».

3. Результаты обучения по дисциплине «Базисность Рисса собственных функций интегральных операторов» являются:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-1. Способен демонстрировать фундаментальные знания в математических и естественных науках, программировании и информационных технологиях.	1.1_М.ПК-1. Применяет на практике фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.	Знать: – фундаментальные факты теории асимптотических методов решения дифференциальных уравнений; – фундаментальные факты из области программирования и информационных технологий, используемых в асимптотических методах решения дифференциальных уравнений. Уметь: – применять на практике фундаментальные знания из теории асимптотических методов решения дифференциальных уравнений; – применять на практике фундаментальные знания из области программирования и информационных технологий для получения асимптотических решений дифференциальных уравнений. Владеть: – навыками применения на практике фундаментальных знаний из теории асимптотических методов решения дифференциальных уравнений, а также из области программирования и информационных технологий для получения конкретных асимптотик решения дифференциальных уравнений.
	2.1_М.ПК-1. Формулирует и решает стандартные и не стандартные задачи в	Знать: – стандартные и нестандартные задачи теории асимптотических методов решения дифференциальных уравнений. Уметь:

	<p>собственной научно-исследовательской деятельности.</p>	<p>– формулировать и решать стандартные и нестандартные задачи теории асимптотических методов решения дифференциальных уравнений. Владеть: – навыками постановки и решения стандартных и нестандартных задач теории асимптотических методов решения дифференциальных уравнений.</p>
	<p>3.1_М.ПК-1. Использует информационные технологии при решении технических, экономических и управленческих задач, программирует.</p>	<p>Знать: – информационные технологии, используемые в теории асимптотических методов решения дифференциальных уравнений. Уметь: – применять информационные технологии к получению асимптотик решений различных дифференциальных уравнений; – программировать алгоритмы получения асимптотик решений различных дифференциальных уравнений. Владеть: – навыками выбора информационных технологий для получения конкретных асимптотик решений дифференциальных уравнений; – навыками программирования алгоритмов для получения конкретных асимптотик решений дифференциальных уравнений.</p>
	<p>4.1_М.ПК-1. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.</p>	<p>Знать: – основные приемы научно-исследовательской деятельности в математике и информатике, в частности, в теории асимптотических методов решения дифференциальных уравнений. Уметь: – проводить научные исследования в математике и информатике, в частности, в теории асимптотических методов решения дифференциальных уравнений. Владеть: – практическими навыками проведения конкретных научных исследований в математике и информатике, в частности, в теории асимптотических методов решения дифференциальных уравнений.</p>
	<p>5.1_М.ПК-1. Создает, анализирует и реализует программное обеспечение</p>	<p>Знать: – основные приемы создания, анализа и реализации программного обеспечения, связанного с теорией асимптотических методов решения дифференциальных уравнений. Уметь: – создавать, анализировать и реализовывать программное обеспечение, связанное с теорией асимптотических методов решения дифференциальных уравнений. Владеть: – практическими навыками создания, анализа и реализации программного обеспечения,</p>

		связанного с теорией асимптотических методов решения дифференциальных уравнений.
<p>ПК-7. Способен преподавать учебные курсы, дисциплины или проводить отдельные виды учебных занятий; разрабатывать под руководством специалиста более высокой квалификации учебно-методического обеспечения реализации учебных курсов, дисциплин или отдельных видов учебных занятий; Способен организовать научно-исследовательскую, проектную, учебно-профессиональную и иную деятельности обучающихся по под руководством специалиста более высокой квалификации.</p>	<p>1.1_М.ПК-7. Обладает высоким уровнем знаний в специализированной области конкретной дисциплины, т.е. знаком с новейшими теориями, интерпретациями, методами и технологиями</p>	<p>Знать: – основные факты спектральной теории дифференциальных и интегральных операторов. Уметь: – самостоятельно проводить научные исследования конкретных операторов методами спектральной теории и получать новые научные и прикладные результаты. Владеть: – методами нахождения асимптотических формул для резольвент дифференциальных и интегральных операторов и методами получения асимптотических формул для собственных значений и собственных функций дифференциальных и интегральных операторов.</p>
	<p>2.1_М.ПК-7. Практически осмысливает и интерпретирует новейшие явления в теории и на практике; является достаточно компетентным в методах независимых исследований, интерпретирует результаты на высоком уровне.</p>	<p>Знать: – результаты новейших научных достижений спектральной теории дифференциальных и интегральных операторов. Уметь: – анализировать результаты новейших достижений и на основе этого анализа формировать правильные выводы. Владеть: – навыками анализа новейших достижений и обобщения существующего опыта при исследовании конкретных задач спектральной теории.</p>
	<p>3.1_М.ПК-7. Вносит оригинальный, вклад в каноны дисциплины; демонстрировать оригинальность и творчество в том, что касается владения дисциплиной; обладает развитой компетенцией на профессиональном уровне. Использует педагогически обоснованные формы, методы, способы и приемы организации контроля и оценки освоения учебного курса, дисциплины, применяет современные оценочные средства.</p>	<p>Знать: – педагогически обоснованные формы и методы преподавания учебных курсов. Уметь: – самостоятельно или под руководством специалиста кафедры разрабатывать учебные курсы или отдельные виды учебных занятий по спектральной теории дифференциальных и интегральных операторов на высоком профессиональном и методическом уровне. Владеть: – основными навыками преподавательской деятельности с использованием современных оценочных средств.</p>

4. Структура и содержание дисциплины «Базисность Рисса собственных функций интегральных операторов»

Общая трудоемкость курса «Базисность Рисса собственных функций интегральных операторов» составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		КСР	СРС	Контроль	
						Общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка				
1.	Свойства Базисов Рисса	3	1-4	4	6	4		5	20		
2.	Базисность Рисса, собственных функций интегрального оператора, производная ядра которого терпит разрыв на диагонали $t=x$	3	5-12	8	6	8		5	20		Контрольная работа (12 неделя)
3.	Базисность Рисса собственных функций интегрального оператора, ядро которого терпит разрыв на диагоналях $t=x$ и $t=1-x$	3	13-18	6	6	6		6	14		
	Промежуточная аттестация	3								36	Зачет с оценкой
	Общая трудоемкость дисциплины - 180 часов			18	18	18		16	74		

Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Свойства Базисов Рисса.

Определения базиса, ортогонального базиса, биортогональной системы. Теорема Банаха о системе, биортогональной к базису. Определение базиса Рисса. Почти нормированность базиса Рисса. Базисность Рисса системы, биортогональной базису Рисса.

Лемма о равномерной ограниченности последовательности частных сумм безусловно сходящегося ряда. Лемма о сходимости $\sum \|x_n\|^2$ для безусловно сходящегося ряда $\sum x_n$.

Теорема Лорга. Теорема о двухсторонней оценки для $\|\varphi_k\|$, где $\{\varphi_k\}$ - базис в H , $\{4k\}$ - биортогональная система для $\{\varphi_k\}$. Теорема о системе, биортогональной к перестановочному базису. Теорема Барии о характеристических свойствах базисов Рисса.

Раздел 2. Базисность Рисса, собственных функций интегрального оператора, производная ядра которого терпит разрыв на диагонали $t=x$.

Постановка задачи.

Сведение к интегро-дифференциальному оператору в пространстве вектор-функций размерности 2. Теорема об обращении оператора A . Построение интегро-дифференциального

оператора L в пространстве вектор-функций. Теорема о связи собственных функций оператора A и оператора L .

Резольвента оператора L .

Построение вспомогательного оператора L_0 . Лемма об общем решении уравнения $By^{(n)}(x, g) - y(x, g) = f(x)$. Построение резольвенты оператора L_0 . Асимптотическая формула для характеристического определителя. Асимптотическая формула для ядра резольвенты $G_0(x, t, >)$ оператора L_0 . Асимптотическая оценки для компонент ядра $G_0(x, t, >)$. Теорема о резольвенте оператора L .

Вспомогательные утверждения.

Элементарные операторы P_m . Лемма об оценки $\sum_{m=1}^{\infty} \|P_m g\|^2 \leq C \|g\|^2$. Лемма о представлении компонент вектор-функций $g^{n-1-j} D^j R_{0,>} f (j = 0, \dots, n-1)$ через элементарные операторы. Лемма о равномерной оценке множества конечных сумм проекторов оператора L_0 . Теорема о равномерной оценке множества конечных сумм проекторов оператора L .

Базисы Рисса из собственных и присоединенных функций (с.п.ф.).

Лемма о простоте достаточно больших по модулю собственных значений оператора L_0 . Теорема о полноте с.п.ф. оператора L^* . Лемма о взаимосвязи базисов Рисса в пространствах $L_2^2[0,1]$ и $L_2[0,1]$. Теорема о базисности Рисса в пространстве $L_2[0,1]$ оператора A .

Раздел 3. Базисность Рисса собственных функций интегрального оператора, ядро которого терпит разрыв на диагоналях $t=x$ и $t=1-x$.

Сведение к оператору в пространстве вектор-функций. Построение по исходному оператору B оператору \tilde{B} в пространстве вектор-функций размерности 2 с ядром, имеющим скачок на линии $t=x$. Взаимосвязь между операторами B и \tilde{B} . Теорема об обращении оператора \tilde{B} .

Исследование краевой задачи для обратного оператора. Преобразование Перрона краевой задачи 1 для оператора \tilde{B}^{-1} . Вспомогательная для задачи 1 краевая задача 2. Оценки снизу в области S_g для характеристического многочлена. Теорема о структуре решения в области S_g краевой задачи 2. Теорема о структуре решения краевой задачи 1.

Резольвента оператора B .

Теорема о взаимосвязи резольвенты $R_{>}$ оператора A и решением краевой задачи для оператора \tilde{B}^{-1} . Лемма о представлении $R_{>}$ через компоненты решения задачи 1. Элементарные операторы $A_k f$, интегральные операторы $M_k f$, функционалы $d_s(f, k) (s = 1, 2, 3)$. Лемма о представлении $R_{>} f$ в области S_g через $A_k f$, $M_k f$, $d_s(f, k)$ и их комбинации.

Основная теорема.

Лемма о сходимости рядов $\sum_k |d_s(f, k)|^2 (s = 1, 2)$. Лемма о равномерной

ограниченности множества конечных сумм проекторов. Лемма о полноте с.п.ф. оператора B^* . Теорема о базисности Рисса с.п.ф. оператора B .

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

При проведении лекционных и практических занятий предусматривается использование информационных технологий, включающих пакеты стандартных статистических программ: Statistica, SPSS и др. Использование информационных технологий осуществляется, в частности, в процессе реализации активных и интерактивных форм проведения занятий.

При чтении лекций в качестве материала, иллюстрирующего возможности математического моделирования в различных ситуациях, активно используются примеры из практики обработки данных в процессе исследований в предметной области. Информационные

и интерактивные технологии используются при обсуждении проблемных и неоднозначных вопросов, требующих выработки решения в ситуации неопределенности.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 30 % аудиторных занятий.

Особенности проведения занятий для лиц с ОВЗ и инвалидов

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации учебного процесса и контроля знаний:

- для *слабовидящих*:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкция о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для *глухих и слабослышащих*:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости студентам предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для *лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих* все контрольные задания по желанию студентов могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

К самостоятельной работе относятся:

- самостоятельная работа на аудиторных занятиях (лекциях, семинарах, коллоквиумах, практических занятиях);
- внеаудиторная самостоятельная работа.

В процессе обучения предусмотрены следующие виды самостоятельной работы обучающегося:

- работа с конспектами лекций;
- проработка пройденных лекционных материалов по конспекту лекций, учебникам и пособиям в соответствии с вопросами, предложенными преподавателем;
- написание рефератов по отдельным разделам;
- проработка дополнительных тем, не вошедших в лекции, но обязательных согласно учебной программе модуля;
- самостоятельное решение сформулированных задач по основным разделам курса;
- подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- изучение обязательной и дополнительной литературы;
- подготовка к текущему и промежуточному контролю знаний;
- выполнение контрольных работ;
- электронный поиск информации

При освоении дисциплины могут быть использованы следующие формы контроля самостоятельной работы:

- устный опрос;
- доклад;

- реферат;
- контрольная работа;
- другие по выбору преподавателя.

Самостоятельная работа студентов проводится с использованием конспектов лекций, материалов практических занятий, а также литературы, указанной в разделе 8.

Самостоятельная работа студентов обеспечивается регулярным проведением консультаций, домашних заданий и проведением контрольных работ.

План самостоятельной работы

1. Основные свойства Базисов Рисса.
2. Теорема Банаха о системе, биортогональной к базису.
3. Лемма о равномерной ограниченности последовательности частичных сумм безусловно сходящегося ряда.
4. Теорема Лорга.
5. Теорема о двусторонней оценки для $\|\varphi_k\| \|4k\|$, где $\{\varphi_k\}$ - базис в H , $\{4k\}$ - биортогональная система для $\{\varphi_k\}$
6. Теорема об обращении оператора A .
7. Лемма об общем решении уравнения $Bu^{(n)}(x, g) \rightarrow y(x, g) = f(x)$.
8. Асимптотические оценки для компонент ядра резольвенты оператора L_0 .
9. Доказательство оценки $\sum_{m=1}^{\infty} \|Pmg\|^2 \leq C \|g\|^2$.
10. Лемма о взаимосвязи базисов Рисса в пространствах $L_2^2[0,1]$ и $L_2[0,1]$.
11. Теорема об обращении оператора \tilde{B} .
12. Теорема о взаимосвязи резольвенты оператора B .
13. Лемма о сходимости рядов $\sum_k |d_s(f, k)|^2$ ($s = 1, 2$).
14. Лемма о полноте с.п.ф. оператора B^* .

Темы лабораторных работ

Найти асимптотические формулы собственных значений оператора

1. $y'' + x^2y$

$$y'(0) + y(0) + y(1) = 0$$

$$2y'(0) + 3y'(1) + 2y(1) = 0$$

2. $y'' + tg \times y$

$$y'(0) + 2y(0) + 3y(1) = 0$$

$$y'(0) + y(1) = 0$$

3. $y'' + \cos x \times y$

$$y'(0) - y'(1) = 0$$

$$y(0) - 2y(1) = 0$$

4. $y'' + \sin x \times y$

$$y(0) = y(1) = 0$$

Промежуточная аттестация осуществляется в виде зачета с оценкой по следующим контрольным вопросам:

1. Определения базиса, ортонормированного базиса, базиса Рисса.

2. Основные свойства базиса Рисса.
3. Теорема Барии.
4. Теорема Лорга.
5. Постановка задачи для оператора $Af(x) = \int_0^{1-x} A(1-x, t)f(t)dt$.
6. Обращение оператора А.
7. Теорема о связи оператора А и интегро-дифференциального оператора L.
8. Общее решение уравнения $By^{(n)}(x, g) \rightarrow y(x, y) = f(x)$.
9. Резольвента оператора L_0 .
10. Вывод асимптотической формулы для характеристического определителя.
11. Асимптотическая оценки для ядра оператора L_0 .
12. Лемма об оценки $\sum_{m=1}^{\infty} \|Pmg\|^2 \leq C\|g\|^2$.
13. Лемма о равномерных оценках множества конечных сумм проекторов оператора L_0 и L.
14. Теорема о полноте с.п.ф. оператора L^* .
15. Взаимосвязь базисов Рисса в пространствах $L_2^2[0,1]$ и $L_2[0,1]$.
16. Базисность Рисса с.п.ф. оператора А.
17. Постановка задачи для оператора $Bf = \alpha \int_0^x A_1(x, t)f(t)dt + \int_{1-x}^1 A_2(1-x, t)f(x)dt$.
18. Построение по оператору В оператора \tilde{B} в пространстве вектор-функций.
19. Теорема об обращении оператора \tilde{B} .
20. Преобразование Перрона краевой задачи 1.
21. Краевая задача 2 и формула для её решения.
22. Теоремы о структуре решения краевых задач 1 и 2.
23. Взаимосвязь резольвенты оператора В и решением краевой задачи для оператора \tilde{B}^{-1} .
24. Лемма о предоставлении резольвенты оператора А через компоненты решения задачи 1.
25. Представление резольвенты оператора В через операторы $A_k f$, $M_k f$, $d_s(f, k)$.
26. Лемма о сходимости рядов $\sum_k |d_s(f, k)|^2$ ($s = 1, 2$).
27. Лемма о равномерной ограниченности множества конечных сумм проекторов.
28. Лемма о полноте с.п.ф. оператора B^* .
29. Теорема о базисности Рисса с.п.ф. оператора В.

Текущий контроль усвоения дисциплины «Базисность Рисса собственных функций интегральных операторов» проводится в виде контрольной работы

Вариант 1.

Найти собственные значения и собственные функции в задачах:

$$y'' + y = 0,$$

$$y(0) = y(1) = 0;$$

Вариант 2.

Найти собственные значения и собственные функции в задачах:

$$y'' + y = 0,$$

$$y'(0) = y'(1) = 0;$$

Вариант 3.

Доказать утверждение

Система $\{t_j\}$ образует базис Рисса в H тогда и только тогда, когда $\{t_j\}$ полна в H и её матрица Грамма $\|t_j, t_k\|_1^\infty$ порождает в пространстве L_2 ограниченный обратный оператор;

Вариант 4.

Доказать утверждение

Система $\{t_j\}$ образует базис в H тогда и только тогда, когда $\{t_j\}$ полна в H , ей соответствует полная биортогональная система $\{X_j\}_1^\infty$ и для любого $f \in H$ $\sum_{j=1}^{\infty} |(f, t_j)|^2 < \infty, \sum_{j=1}^{\infty} |(f, X_j)|^2 < \infty$.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

_____ 3 _____ семестр
номер семестра

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
3	10	10	20	20	0	0	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента 3 семестр

Лекции

Посещаемость, опрос, активность за один семестр – от 0 до 10 баллов.

Критерии оценки:

- не более 50% от числа занятий в семестре – 0 баллов,
- от 51% до 60% – 2 балла;
- от 61% до 70% – 4 балла;
- от 71% до 85% – 6 балла;
- от 86% до 99% – 8 балла;
- 100% занятий – 10 баллов.

Лабораторные занятия

При полном выполнении работ – 10 баллов.

При частичном выполнении работ – 6 баллов.

Практические занятия

Посещаемость, активность; количество баллов (за один семестр) – от 0 до 20.

Выполнение практических занятий № 1-9 – от 0 до 20 баллов.

Критерий оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом всех практических занятий – 20 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных всех практических занятий – не менее 70%) – 14 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных всех практических занятий – не менее 50%) – 7 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Самостоятельная работа

Выполнение домашних заданий; количество баллов (за один семестр) – от 0 до 20.

Критерий оценки:

- при полностью правильном и своевременном выполнении студентом всех домашних заданий – 20 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 70%) – 10 баллов;
- при частично правильном выполнении (правильно выполненных заданий – не менее 50%) – 5 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрена

Дополнительно

Не предусмотрены

Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации в семестре – зачет с оценкой; количество баллов – от 0 до 40. Зачет с оценкой проводится в устной форме в виде ответов на вопросы билета и два дополнительных вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации. Билет содержит три вопроса из перечня вопросов к промежуточной аттестации.

Критерий оценки ответа на каждый вопрос при проведении промежуточной аттестации:

- на вопрос дан правильный, полный, развернутый ответ (допускаются незначительные погрешности) – 9-10 баллов;
- на вопрос дан правильный, но неполный ответ (например, при доказательстве теоремы, изложении метода отсутствуют отдельные логические шаги; допущена ошибка при вычислении; имеются другие неточности) – 6-8 баллов;
- на вопрос дан краткий ответ, содержащий только верно сформулированные факты (допускаются незначительные погрешности) – 5 баллов;
- в остальных случаях – 0 баллов.

Ранжирование оценок промежуточной аттестации:

36-40 баллов – ответ на «отлично» / «зачтено»

30-35 баллов – ответ на «хорошо» / «зачтено»

25-29 баллов – ответ на «удовлетворительно» / «зачтено»

0-24 баллов – «не удовлетворительно» / «не зачтено»

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за третий семестр по дисциплине «Базисность Рисса собственных функций интегральных операторов» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2 Пересчет полученной студентом итоговой суммы баллов по дисциплины «Базисность Рисса собственных функций интегральных операторов» в оценку (зачет с оценкой):

91-100 баллов	«отлично»/ «зачтено»
76-90	«хорошо» /«зачтено»
61-75	«удовлетворительно» /«зачтено»
0-60	«неудовлетворительно» /«не зачтено»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Хромов, А.П. Проекторы Рисса и ряды Фурье по собственным функциям [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов механико-математического факультета и аспирантов физико-математических специальностей / А. П. Хромов, В. А. Халова ; Саратов. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. - Саратов : [б. и.], 2009. - 28 с. : ил. - Библиогр.: с. 25 (3 назв.). - ISBN 978-5-292-03945-7 : Б. ц. http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/1069.pdf

2. Вопросы сходимости разложений по собственным функциям интегральных операторов [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов механико-математического факультета и аспирантов физико-математических специальностей/А.В. Голубь [и др.].-Саратов: [б.и.], 2014. – 60 с.:ил.-Библиогр.: с.58-59 (20 назв.). – ISBN 978-1-312-22341-7: Б.ц. http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/1068.pdf

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Операционная система Windows 7, или более поздняя версия.
2. Microsoft Office Word.
3. Microsoft Office Excel.
4. Microsoft Office PowerPoint.
5. <http://library.sgu.ru>.
6. <http://lib.mexmat.ru>.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Базисность Рисса собственных функций интегральных операторов»

Учебная аудитория с обязательным наличием специализированной доски, мела (маркера), проектора и пр., с возможностью размещения всех обучающихся.

Для проведения занятий по дисциплине «Базисность Рисса собственных функций интегральных операторов», предусмотренной учебным планом ООП, имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

– мультимедийная лекционная аудитория, оснащенная мультимедийными проекторами, маркерными досками для демонстрации учебного материала;

– специализированные классы, предназначенные для проведения практических занятий;

– библиотечный фонд, укомплектованный печатными изданиями, перечисленными в разделе 8 в необходимом количестве;

– электронная библиотека;

– специально оборудованные помещения для самостоятельной работы обучающихся с компьютерным оборудованием и доступом к сети Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика», профилю «Математическая физика и современные компьютерные технологии».

Автор: доцент кафедры дифференциальных уравнений и математической экономики Курдюмов В.П.

Программа одобрена на заседании кафедры дифференциальных уравнений и математической экономики от 19 марта 2021 года, протокол № 15.

Приложение

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература:

1. Курдюмов В.П., Хромов А.П. О базисах Рисса из собственных функций интегрального оператора с переменным пределом интегрирования // Мат.заметки, Т.76, №1, 2004, с. 90-102.;

2. Конторович Л.В., Акилов Г.П. Функциональный анализ.- СПб.: БВХ-Петербург, 2004.- 813.- 30 экз.