

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Физико-математический факультет



Р.А. Бостанов

2023 г.

рабочая программа дисциплины
СИММЕТРИИ СПЕКТРАЛЬНЫХ ЗАДАЧ

Направление подготовки

01.06.01 Математика и механика

(шифр, название направления)

Направленность (профиль) подготовки

**«Дифференциальные уравнения, динамические
системы и оптимальное управление»**

Квалификация выпускника

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки - **2023**

Карачаевск, 2023

Составитель: канд. физ.-мат. наук, доцент Лайпанова З.М.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика, основной профессиональной образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика, направленность программы: дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление; локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математического анализа на 2023-2024 уч. год.

Протокол № 10 от 30.06. 2023 г.

Заведующий кафедрой, канд. физ.-мат. наук, доцент



Лайпанова З.М.

Оглавление

1. Наименование дисциплины (модуля)	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	6
6. Образовательные технологии.....	7
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	8
7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	15
7.2.1. Примерные вопросы к итоговой аттестации (зачет)	15
7.2.2. Тестовые задания для проверки знаний студентов	16
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	17
8.1. Основная учебная литература:	17
8.2. Дополнительная учебная литература:	17
9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)	17
9.1. Общесистемные требования.....	17
9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины	18
9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения	20
9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	20
10. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	21
11. Лист регистрации изменений	22

1. Наименование дисциплины (модуля) Симметрии спектральных задач.

Целью изучения дисциплины является знакомство аспирантов с элементами спектральной теории, применением высокочастотных разложений в теории солитонов, преобразованием Дарбу для уравнения Шредингера, спектральной задачей Захарова – Шабата.

Для достижения цели ставятся задачи:

- рассмотреть спектр и спектральный радиус;
- рассмотреть приложения преобразования Дарбу для уравнения Шредингера в квантовой механике;
- изучить спектральную задачу Захарова – Шабата
- получить представление о модельных задачах теории коммутативных колец дифференциальных операторов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина «Методология научного исследования» относится к Блоку 1 и реализуется в рамках вариативной части.

Дисциплина изучается на 1 курсе на 1 семестре.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО	
Индекс	Б1.В.ДВ.02.01
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
	Для успешного освоения дисциплины аспирант должен знать элементы спектральной теории, высокочастотные разложения в теории солитонов, уравнение Шредингера, преобразования Дарбу для уравнения Шредингера, спектральную задачу Захарова – Шабата, уметь находить спектр и спектральный радиус, применять преобразование Дарбу, применять преобразования Дарбу для уравнений Шредингера в квантовой механике, применять теорию коммутативных дифференциальных операторов, владеть навыками поиска спектра и спектрального радиуса, преобразованиями Дарбу
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
	Дисциплина (модуль) «Симметрии спектральных задач» является необходимой для, и успешной подготовки и оформления диссертационного исследования. Изучение дисциплины необходимо для успешного освоения дисциплин и практик, формирующий компетенции УК-3, ОПК-1, ПК-3.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП аспирантуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

Коды компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций*	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-1:	Способность самостоятельно осуществлять научно-	ЗНАТЬ: - нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования,

	<p>исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>- требования к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров, - оптимальные методы преподавания УМЕТЬ: - использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач, - применять на практике базовые профессиональные навыки, - использовать специализированные знания в области численных методов для научно-исследовательской работы ВЛАДЕТЬ: - информацией по данной дисциплине, на уровне умения вести дискуссию и отстаивать собственную точку зрения, - использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач, - самостоятельно изучать и понимать специальную (отраслевую) научную и методическую литературу, связанную с проблемами симметрии спектральных задач.</p>
УК-3	<p>Готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p>ЗНАТЬ: методологию и методы научного исследования; основные формы и методы научно-исследовательской деятельности, способы организации информационно-поисковой, экспериментальной и системно-аналитической деятельности. УМЕТЬ: планировать и ставить цели проведения фундаментальных и прикладных научных исследований, разрабатывать схему и подбирать методы исследований, анализировать полученные результаты и делать выводы. ВЛАДЕТЬ: применять на практике базовые профессиональные навыки; навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>
ПК-3	<p>Способность свободно ориентироваться в современных проблемах математики вообще и дифференциальных уравнений в частности</p>	<p>ЗНАТЬ: основные понятия теории симметрии спектральных задач, численные методы решения систем дифференциальных уравнений, численное дифференцирование и интегрирование, вычислительные методы линейной алгебры, теории симметрии спектральных задач, теоретические сведения о методах решения симметрии спектральных задач и их систем в прикладных задачах; УМЕТЬ: осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных практических задач, проанализировать результаты расчетов, обосновать полученные выводы, на основе описания различных процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, связанные с помощью симметрии спектральных задач. ВЛАДЕТЬ: фундаментальными методами решения симметрии спектральных задач и их систем применительно к сложным системам, необходимыми для решения научно-исследовательских задач, способностью применять теорию симметрии спектральных задач при решении задач механики, физики и техники</p>

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет **2 ЗЕТ, 72** академических часов.

Объем дисциплины	Всего часов
	для очной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)* (всего)	36
Аудиторная работа (всего):	
в том числе:	
Лекции	-
семинары, практические занятия	36
практикумы	-
Лабораторные работы	-
Внеаудиторная работа:	
В том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:	-
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	36
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен)	зачет

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

ДЛЯ ОЧНОЙ ФОРМЫ

Раздел, тема, содержание темы дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
		Аудиторные уч. занятия	Сам. раб.	Планируемые результаты обучения	Формы текущего контроля		
						Лек.	Пр.
1	Элементы спектральной теории.	8		4	4	ОПК-1, ПК - 3, УК-3	реферат
2	Банаховы алгебры. Спектр и спектральный радиус.	8		4	4	ОПК-1, ПК - 3, УК-3	реферат
3	Высокочастотные разложения .	8		4	4	ОПК-1, ПК - 3, УК-3	реферат
4	Высокочастотные разложения и их применение в теории солитонов.	6		4	2	ОПК-1, ПК - 3, УК-3	реферат

5	Преобразования Дарбу для уравнения Шредингера	6		2	4	ОПК-1, ПК - 3, УК-3	доклад
6	Преобразования Дарбу для уравнения Шредингера и их приложения в квантовой механике (гармонический осциллятор, точно-решаемые задачи)	6		4	2	ОПК-1, ПК - 3, УК-3	собеседование
7	Спектральная задача Захарова –Шабата	8		4	4	ОПК-1, ПК - 3, УК-3	собеседование
8	Спектральная задача Захарова –Шабата и законы сохранения нелинейного уравнения Шредингера.	8		4	4	ОПК-1, ПК - 3, УК-3	реферат
9	Модельные задачи теории коммутативных колец дифференциальных операторов.	6		2	4	ОПК-1, ПК - 3, УК-3	реферат
10	Модельные задачи теории коммутативных колец дифференциальных операторов.	8		4	4	ОПК-1, ПК - 3, УК-3	реферат
Всего по видам занятий		72	-	36	36		

6. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные образовательные технологии, включая при необходимости применение активных и интерактивных методов обучения.

Традиционные образовательные технологии реализуются, преимущественно, в процессе лекционных и практических (семинарских) занятий. Инновационные образовательные технологии используются в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов в виде применения активных и интерактивных методов обучения.

Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

Развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств при проведении учебных занятий.

Практические (семинарские) занятия относятся к интерактивным методам обучения и обладают значительными преимуществами по сравнению с традиционными методами обучения, главным недостатком которых является известная изначальная пассивность субъекта и объекта обучения.

Практические занятия могут проводиться в форме групповой дискуссии, «мозговой атаки», разборка кейсов, решения практических задач и др. Прежде, чем дать группе информацию, важно подготовить участников, активизировать их ментальные процессы, включить их внимание, развивать кооперацию и сотрудничество при принятии решений.

Методические рекомендации по проведению различных видов практических (семинарских) занятий.

1. Обсуждение в группах

Групповое обсуждение какого-либо вопроса направлено на нахождение истины или достижение лучшего взаимопонимания, Групповые обсуждения способствуют лучшему усвоению изучаемого материала.

На первом этапе группового обсуждения перед обучающимися ставится проблема, выделяется определенное время, в течение которого обучающиеся должны подготовить аргументированный развернутый ответ.

Преподаватель может устанавливать определенные правила проведения группового обсуждения:

-задавать определенные рамки обсуждения (например, указать не менее 5... 10 ошибок);

-ввести алгоритм выработки общего мнения (решения);

-назначить модератора (ведущего), руководящего ходом группового обсуждения.

На втором этапе группового обсуждения вырабатывается групповое решение совместно с преподавателем (арбитром).

Разновидностью группового обсуждения является круглый стол, который проводится с целью поделиться проблемами, собственным видением вопроса, познакомиться с опытом, достижениями.

2. Публичная презентация проекта

Презентация – самый эффективный способ донесения важной информации как в разговоре «один на один», так и при публичных выступлениях. Слайд-презентации с использованием мультимедийного оборудования позволяют эффективно и наглядно представить содержание изучаемого материала, выделить и проиллюстрировать сообщение, которое несет поучительную информацию, показать ее ключевые содержательные пункты. Использование интерактивных элементов позволяет усилить эффективность публичных выступлений.

3. Дискуссия

Как интерактивный метод обучения означает исследование или разбор. Образовательной дискуссией называется целенаправленное, коллективное обсуждение конкретной проблемы (ситуации), сопровождающейся обменом идеями, опытом, суждениями, мнениями в составе группы обучающихся.

Как правило, дискуссия обычно проходит три стадии: ориентация, оценка и консолидация. Последовательное рассмотрение каждой стадии позволяет выделить следующие их особенности.

Стадия ориентации предполагает адаптацию участников дискуссии к самой проблеме, друг другу, что позволяет сформулировать проблему, цели дискуссии; установить правила, регламент дискуссии.

В стадии оценки происходит выступление участников дискуссии, их ответы на возникающие вопросы, сбор максимального объема идей (знаний), предложений, пресечение преподавателем (арбитром) личных амбиций отклонений от темы дискуссии.

Стадия консолидации заключается в анализе результатов дискуссии, согласовании мнений и позиций, совместном формулировании решений и их принятии.

В зависимости от целей и задач занятия, возможно, использовать следующие виды дискуссий: классические дебаты, экспресс-дискуссия, текстовая дискуссия, проблемная дискуссия, ролевая (ситуационная) дискуссия.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности и компетенций	Индикаторы	Качественные критерии оценивания			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ОПК-1					
Базовый	Знать: – нормативно-	Не знает – нормативно-	В целом знает – нормативно-	Знает – нормативно-	

	<p>правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования,</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров, - оптимальные методы преподавания 	<p>правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования,</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров, - оптимальные методы преподавания 	<p>правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования,</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров, - оптимальные методы преподавания 	<p>правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования,</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров, - оптимальные методы преподавания 	
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач, - применять на практике базовые профессиональные навыки, - использовать специализированные знания в области численных методов для научно-исследовательской работы 	<p>Не умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач, - применять на практике базовые профессиональные навыки, - использовать специализированные знания в области численных методов для научно-исследовательской работы 	<p>В целом умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач, - применять на практике базовые профессиональные навыки, - использовать специализированные знания в области численных методов для научно-исследовательской работы 	<p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач, - применять на практике базовые профессиональные навыки, - использовать специализированные знания в области численных методов для научно-исследовательской работы 	
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - информацией по данной дисциплине, на уровне умения вести дискуссию и отстаивать собственную точку зрения, - использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач, - самостоятельно изучать и понимать специальную (отраслевую) научную и методическую литературу, связанную с проблемами симметрии спектральных задач 	<p>Не владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - информацией по данной дисциплине, на уровне умения вести дискуссию и отстаивать собственную точку зрения, - использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач, - самостоятельно изучать и понимать специальную (отраслевую) научную и методическую литературу, связанную с проблемами симметрии спектральных задач 	<p>В целом владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - информацией по данной дисциплине, на уровне умения вести дискуссию и отстаивать собственную точку зрения, - использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач, - самостоятельно изучать и понимать специальную (отраслевую) научную и методическую литературу, связанную с проблемами симметрии спектральных задач 	<p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - информацией по данной дисциплине, на уровне умения вести дискуссию и отстаивать собственную точку зрения, - использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач, - самостоятельно изучать и понимать специальную (отраслевую) научную и методическую литературу, связанную с проблемами симметрии спектральных задач 	
Повы	Знать:				В полном объеме

<p>шенный</p>	<p>– нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования, - требования к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров, - оптимальные методы преподавания</p>				<p>знает – нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования, - требования к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров, - оптимальные методы преподавания</p>
	<p>Уметь: – использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач, - применять на практике базовые профессиональные навыки, - использовать специализированные знания в области численных методов для научно-исследовательской работы</p>				<p>В полном объеме умеет – использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач, - применять на практике базовые профессиональные навыки, - использовать специализированные знания в области численных методов для научно-исследовательской работы</p>
	<p>Владеть: – информацией по данной дисциплине, на уровне умения вести дискуссию и отстаивать собственную точку зрения, - использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач, - самостоятельно изучать и понимать специальную (отраслевую) научную и методическую литературу, связанную с</p>				<p>В полном объеме владеет – информацией по данной дисциплине, на уровне умения вести дискуссию и отстаивать собственную точку зрения, - использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач, - самостоятельно изучать и понимать специальную (отраслевую) научную и методическую литературу,</p>

	проблемами симметрии спектральных задач				связанную с проблемами симметрии спектральных задач
ПК-3					
Базовый	Знать: - основные понятия теории симметрии спектральных задач, численные методы решения систем дифференциальных уравнений, численное дифференцирование и интегрирование, вычислительные методы линейной алгебры, теории симметрии спектральных задач, теоретические сведения о методах решения симметрии спектральных задач и их систем в прикладных задачах	Не знает - основные понятия теории симметрии спектральных задач, численные методы решения систем дифференциальных уравнений, численное дифференцирование и интегрирование, вычислительные методы линейной алгебры, теории симметрии спектральных задач, теоретические сведения о методах решения симметрии спектральных задач и их систем в прикладных задачах	В целом знает - основные понятия теории симметрии спектральных задач, численные методы решения систем дифференциальных уравнений, численное дифференцирование и интегрирование, вычислительные методы линейной алгебры, теории симметрии спектральных задач, теоретические сведения о методах решения симметрии спектральных задач и их систем в прикладных задачах	Знает - основные понятия теории симметрии спектральных задач, численные методы решения систем дифференциальных уравнений, численное дифференцирование и интегрирование, вычислительные методы линейной алгебры, теории симметрии спектральных задач, теоретические сведения о методах решения симметрии спектральных задач и их систем в прикладных задачах	
	Уметь: - осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных практических задач, проанализировать результаты расчетов, обосновать полученные выводы, на основе описания различных процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, связанные с помощью симметрии спектральных задач	Не умеет - осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных практических задач, проанализировать результаты расчетов, обосновать полученные выводы, на основе описания различных процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, связанные с помощью симметрии спектральных задач	В целом умеет - осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных практических задач, проанализировать результаты расчетов, обосновать полученные выводы, на основе описания различных процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, связанные с помощью симметрии спектральных задач	Умеет - осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных практических задач, проанализировать результаты расчетов, обосновать полученные выводы, на основе описания различных процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, связанные с помощью симметрии спектральных задач	

			задач		
	<p>Владеть:</p> <p>- фундаментальным и методами решения симметрии спектральных задач и их систем применительно к сложным системам, необходимыми для решения научно-исследовательских задач, способностью применять теорию симметрии спектральных задач при решении задач механики, физики и техники</p>	<p>Не владеет</p> <p>- фундаментальным и методами решения симметрии спектральных задач и их систем применительно к сложным системам, необходимыми для решения научно-исследовательских задач, способностью применять теорию симметрии спектральных задач при решении задач механики, физики и техники</p>	<p>В целом владеет</p> <p>- фундаментальным и методами решения симметрии спектральных задач и их систем применительно к сложным системам, необходимыми для решения научно-исследовательских задач, способностью применять теорию симметрии спектральных задач при решении задач механики, физики и техники</p>	<p>Владеет</p> <p>- фундаментальным и методами решения симметрии спектральных задач и их систем применительно к сложным системам, необходимыми для решения научно-исследовательских задач, способностью применять теорию симметрии спектральных задач при решении задач механики, физики и техники</p>	
Повышенный	<p>Знать:</p> <p>- основные понятия теории симметрии спектральных задач, численные методы решения систем дифференциальных уравнений, численное дифференцирование и интегрирование, вычислительные методы линейной алгебры, теории симметрии спектральных задач, теоретические сведения о методах решения симметрии спектральных задач и их систем в прикладных задачах</p>				<p>В полном объеме знает</p> <p>-основные понятия теории симметрии спектральных задач, численные методы решения систем дифференциальных уравнений, численное дифференцирование и интегрирование, вычислительные методы линейной алгебры, теории симметрии спектральных задач, теоретические сведения о методах решения симметрии спектральных задач и их систем в прикладных задачах</p>

	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных практических задач, проанализировать результаты расчетов, обосновать полученные выводы, на основе описания различных процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, связанные с помощью симметрии спектральных задач 				<p>В полном объеме умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных практических задач, проанализировать результаты расчетов, обосновать полученные выводы, на основе описания различных процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, связанные с помощью симметрии спектральных задач
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фундаментальным и методами решения симметрии спектральных задач и их систем применительно к сложным системам, необходимыми для решения научно-исследовательских задач, способностью применять теорию симметрии спектральных задач при решении задач механики, физики и техники 				<p>В полном объеме владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - фундаментальным и методами решения симметрии спектральных задач и их систем применительно к сложным системам, необходимыми для решения научно-исследовательских задач, способностью применять теорию симметрии спектральных задач при решении задач механики, физики и техники
УК-3					
Базовый	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию и методы научного исследования; основные формы и методы научно-исследовательской деятельности, способы 	<p>Не знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию и методы научного исследования; основные формы и методы научно-исследовательской деятельности, способы 	<p>В целом знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию и методы научного исследования; основные формы и методы научно-исследовательской деятельности, способы 	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию и методы научного исследования; основные формы и методы научно-исследовательской деятельности, способы 	

	организации информационно-поисковой, экспериментальной и системно-аналитической деятельности	организации информационно-поисковой, экспериментальной и системно-аналитической деятельности	организации информационно-поисковой, экспериментальной и системно-аналитической деятельности	организации информационно-поисковой, экспериментальной и системно-аналитической деятельности	
	Уметь: - планировать и ставить цели проведения фундаментальных и прикладных научных исследований, разрабатывать схему и подбирать методы исследований, анализировать полученные результаты и делать выводы	Не умеет - планировать и ставить цели проведения фундаментальных и прикладных научных исследований, разрабатывать схему и подбирать методы исследований, анализировать полученные результаты и делать выводы	В целом умеет - планировать и ставить цели проведения фундаментальных и прикладных научных исследований, разрабатывать схему и подбирать методы исследований, анализировать полученные результаты и делать выводы	Умеет - планировать и ставить цели проведения фундаментальных и прикладных научных исследований, разрабатывать схему и подбирать методы исследований, анализировать полученные результаты и делать выводы	
	Владеть: - применять на практике базовые профессиональные навыки; навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Не владеет - применять на практике базовые профессиональные навыки; навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	В целом владеет - применять на практике базовые профессиональные навыки; навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Владеет - применять на практике базовые профессиональные навыки; навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	
Повышенный	Знать: - методологию и методы научного исследования; основные формы и методы научно-исследовательской деятельности, способы организации информационно-поисковой, экспериментальной и системно-аналитической деятельности Уметь: - планировать и ставить цели проведения фундаментальных и прикладных				В полном объеме знает - методологию и методы научного исследования; основные формы и методы научно-исследовательской деятельности, способы организации информационно-поисковой, экспериментальной и системно-аналитической деятельности В полном объеме умеет - планировать и ставить цели проведения фундаментальных

научных исследований, разрабатывать схему и подбирать методы исследований, анализировать полученные результаты и делать выводы				и прикладных научных исследований, разрабатывать схему и подбирать методы исследований, анализировать полученные результаты и делать выводы
Владеть: - применять на практике базовые профессиональные навыки; навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях				В полном объеме владеет - применять на практике базовые профессиональные навыки; навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.2.1. Примерные вопросы к итоговой аттестации (зачет) по дисциплине Методология научного познания

Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы

1. Элементы спектральной теории.
2. Банаховы алгебры.
3. Спектр и спектральный радиус.
4. Особенности спектральной теории для дифференциальных операторов.
5. Изложение теории разложения по собственным функциям дифференциальных уравнений второго порядка в книге Б.М.Левитана.
6. О методе направляющих функционалов М. Г. Крейна.
7. Асимптотические методы.
8. Высокочастотные разложения и их применение в теории солитонов.
9. Преобразования Дарбу для уравнения Шредингера и их приложения в квантовой механике (гармонический осциллятор)
10. Преобразования Дарбу для уравнения Шредингера и их приложения в квантовой механике (точно-решаемые задачи)
11. Постановка обратной задачи спектральной теории.
12. Исследования по обратной задаче И. М. Гельфанда и Б. М. Левитана.
13. Исследование обратных задач у З. Л. Лейбензона.

14. Обратная задача теории рассеяния.
15. Обратная задача спектральной теории и уравнение Кортевега-де Фриза (КдФ).
16. Нелинейные уравнения.
17. Спектральная задача Захарова –Шабата
18. Спектральная задача Захарова –Шабата и законы сохранения нелинейного уравнения Шредингера.
19. Модельные задачи теории коммутативных колец дифференциальных операторов.

**Критерии оценки устного ответа на вопросы по дисциплине
«Методология научного познания»:**

- ✓ 30 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.
- ✓ 20 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.
- ✓ 10 баллов – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.
- ✓ 0 – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

7.2.2. Тестовые задания для проверки знаний студентов

Типовые вопросы и задачи для контрольных работ

1. Имеется ось симметрии l -го порядка и плоскость симметрии, параллельная этой оси. Какие возникнут новые элементы симметрии (точечные группы) в результате взаимодействия названных элементов симметрии, если даны:
 - а) ось симметрии второго порядка;
 - б) ось симметрии третьего порядка?
2. В кристалле имеются три взаимно перпендикулярные плоскости симметрии. Определить полный набор элементов симметрии, кристаллическую систему, класс симметрии.
3. В кристалле имеется одна ось четвертого порядка и плоскости симметрии, перпендикулярные и параллельные этой оси (рис. 2.18, а). Определите весь набор

элементов симметрии, систему и класс симметрии. Покажите эти элементы симметрии на стереографической проекции.

4. Даны две плоскости зеркального отражения, параллельные друг другу и расположенные на расстоянии a . Какая симметрическая операция получится в результате взаимодействия этих двух плоскостей?

5. Задана зеркальная плоскость симметрии и перпендикулярный к ней трансляционный перенос на вектор T . Определите новые элементы симметрии, получающиеся в результате взаимодействия отражения от плоскости и трансляции.

Критерии оценки тестового материала по дисциплине

«Методология научного познания»:

✓ 5 баллов - выставляется студенту, если выполнены все задания варианта продемонстрировано знание фактического материала (базовых понятий, алгоритма, факта).

✓ 4 балла - работа выполнена вполне квалифицированно в необходимом объёме; имеются незначительные методические недочёты и дидактические ошибки. Продемонстрировано умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; понятен творческий уровень и аргументация собственной точки зрения

✓ 3 балла – продемонстрировано умение синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей в рамках определенного раздела дисциплины;

✓ 2 балла - работа выполнена на неудовлетворительном уровне; не в полном объёме, требует доработки и исправлений и исправлений более чем половины объема.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная учебная литература:

1. Дж. Мерфи. С-алгебры и теория операторов. М., 1997
2. Ю. Мозер. Интегрируемые гамильтоновы системы и спектральная теория. Ижевск, 1999

8.2. Дополнительная учебная литература:

1. В.Е. Захаров, С.В. Манаков. Теория солитонов. Метод обратной задачи. М.: Наука, 1980
2. В.В. Козлов Симметрии, топология и резонансы в гамильтоновой механике Ижевск, 1995
3. А.Б. Шабат. Лекции по теории солитонов. /Учебное пособие. Карачаевск, 2008

9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

9.1. Общесистемные требования

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

<http://kchgu.ru> - адрес официального сайта университета

<https://do.kchgu.ru> - электронная информационно-образовательная среда КЧГУ

Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
Обновлен договор на предоставление доступа к Электронно-библиотечной системе: ООО «Знаниум». Договор № 179 ЭБС от 22.03.2022г. (срок действия с 30.03.2022 по 30.03.2023г.)	с 30.03.2022г., по 30.03.2023 г.
Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № СЭБ НВ-294 от 1 декабря 2020 года.	Бессрочный
Электронная библиотека КЧГУ (Э.Б.). Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1. Электронный адрес: https://kchgu.ru/biblioteka - kchgu/	Бессрочный
Электронно-библиотечные системы: Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» - https://www.elibrary.ru . Лицензионное соглашение №15646 от 01.08.2014г. Бесплатно. Национальная электронная библиотека (НЭБ) – https://rusneb.ru . Договор №101/НЭБ/1391 от 22.03.2016г. Бесплатно. Электронный ресурс «Polred.com Обзор СМИ» – https://polpred.com . Соглашение. Бесплатно.	Бессрочно

9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

При необходимости для проведения занятий используется аудитория, оборудованная компьютером с доступом к сети Интернет с установленным на нем необходимым программным обеспечением и браузером, проектор (интерактивная доска) для демонстрации презентаций и мультимедийного материала.

В соответствии с содержанием практических (лабораторных) занятий при их проведении используется аудитория, рабочие места обучающихся в которой оснащены компьютерной техникой, имеют широкополосный доступ в сеть Интернет и программное обеспечение, соответствующее решаемым задачам.

Рабочие места для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Занятия проходят в учебной аудитории № 19. 369200, Карачаево-Черкесская республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29. Учебный корпус № 2,

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, для занятий по практике, текущего контроля, промежуточной аттестации и ГИА

Специализированная мебель: столы ученические, стулья, стол преподавателя, доска маркерная, учебная и научная литература, математические таблицы.

Технические средства обучения: 5 персональных компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, проектор.

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная
- Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная

- ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
- Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 280E-210210-093403-420-2061), с 03.03.2021 по 04.03.2023г.

Рабочие места для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

1. Учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся

Специализированная мебель: столы ученические, стулья, доска меловая.

Учебно-наглядные пособия (в электронном виде).

Технические средства обучения:

- ноутбуки в количестве 3 шт. с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная
- Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная
- ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
- Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 280E-210210-093403-420-2061), с 03.03.2021 по 04.03.2023г.

(369200, Карачаево-Черкесская республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29, учебно-лабораторный корпус, ауд. 507)

2. Научный зал, 20 мест, 10 компьютеров

Специализированная мебель: столы ученические, стулья.

Технические средства обучения:

персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная
- Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная
- ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
- Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 280E-210210-093403-420-2061), с 03.03.2021 по 04.03.2023г.

(369200, Карачаево-Черкесская республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29. Учебно-лабораторный корпус, каб.101)

3. Читальный зал, 80 мест, 10 компьютеров.

Специализированная мебель: столы ученические, стулья.

Технические средства обучения:

Дисплей Брайля ALVA с программой экранного увеличителя MAGic Pro;
стационарный видеувеличитель Clear View с монитором;
2 компьютерных роллера USB&PS/2; клавиатура с накладкой (ДЦП);
акустическая система свободного звукового поля Front Row to Go/\$;
персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и
обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
университета.

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная
- Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная
- ABBY Fine Reader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная
- Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 280E-210210-093403-420-2061), с 03.03.2021 по 04.03.2023г.
(369200, Карачаево-Черкесская республика, г. Карачаевск, ул. Ленина, 29. Учебно-лабораторный корпус, каб.102а)

9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

1. ABBY FineReader (лицензия №FCRP-1100-1002-3937), бессрочная.
2. Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная.
3. GNU Image Manipulation Program (GIMP) (лицензия: №GNU GPLv3), бессрочная.
4. Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная.
5. Kaspersky Endpoint Security (лицензия №280E2102100934034202061), с 03.03.2021 по 04.03.2023 г.
6. Microsoft Office (лицензия №60127446), бессрочная.
7. Microsoft Windows (лицензия №60290784), бессрочная.

9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Современные профессиональные базы данных

1. Федеральный портал «Российское образование»- <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Базы данных Scopus издательства Elsevir
<http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.

Информационные справочные системы

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) – <http://edu.ru>.
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.

4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window/edu.ru>.
5. Информационная система «Информио».

10. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В группах, в состав которых входят студенты с ОВЗ, в процессе проведения учебных занятий создается гибкая, вариативная организационно-методическая система обучения, адекватная образовательным потребностям данной категории обучающихся, которая позволяет не только обеспечить преимущество систем общего (инклюзивного) и высшего образования, но и будет способствовать формированию у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО, ускорит темпы профессионального становления, а также будет способствовать их социальной адаптации.

В процессе преподавания учебной дисциплины создается на каждом занятии толерантная социокультурная среда, необходимая для формирования у всех обучающихся гражданской, правовой и профессиональной позиции соучастия, готовности к полноценному общению, сотрудничеству, способности толерантно воспринимать социальные, личностные и культурные различия, в том числе и характерные для обучающихся с ОВЗ.

Посредством совместной, индивидуальной и групповой работы формируется у всех обучающихся активная жизненная позиция и развитие способности жить в мире разных людей и идей, а также обеспечивается соблюдение обучающимися их прав и свобод и признание права другого человека, в том числе и обучающихся с ОВЗ на такие же права.

В группах, в состав которых входят обучающиеся с ОВЗ, в процессе учебных занятий используются технологии, направленные на диагностику уровня и темпов профессионального становления обучающихся с ОВЗ, а также технологии мониторинга степени успешности формирования у них компетенций, предусмотренных ФГОС ВО при изучении данной учебной дисциплины, используя с этой целью специальные оценочные материалы и формы проведения промежуточной и итоговой аттестации, специальные технические средства, предоставляя обучающимся с ОВЗ дополнительное время для подготовки ответов, привлекая тьютеров).

Материально-техническая база для реализации программы:

1. Мультимедийные средства:

- интерактивные доски «Smart Board», «Toshiba»;
- экраны проекционные на штативе 280*120;
- мультимедиа-проекторы Epson, Benq, Mitsubishi, Aser;

2. Презентационное оборудование:

- радиосистемы AKG, Shure, Quik;
- видеоконференц-комплекты Microsoft, Logitech;
- микрофоны беспроводные;
- класс компьютерный мультимедийный на 21 мест;
- ноутбуки Aser, Toshiba, Asus, HP;

Наличие компьютерной техники и специального программного обеспечения: имеются рабочие места, оборудованные рельефно-точечными клавиатурами (шрифт Брайля), программное обеспечение NVDA с функцией синтезатора речи, видеоувеличителем, клавиатурой для лиц с ДЦП, роллером. Распределение специализированного оборудования.

11. Лист регистрации изменений

Изменение	Дата и номер протокола ученого совета факультета/института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений в ОП ВО	Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения в ОП ВО	Дата введения изменений
Включить в РПД и РПП, программы ГИА Договор на электронно-библиотечную систему «Лань». (Договор № сзб нв – 294 от 1 декабря 2020г.). Бессрочный.	01.12.2020 г. протокол № 4	03.12.2020 г., протокол № 2	03.12.2020г.
<p>Обновлены указанные в РПД и РПП, программах ГИА договоры:</p> <p>1. на предоставление доступа к электронно-библиотечным системам: Электронно-библиотечная система «Знаниум», договор № 51 84 эбс от 25марта 2021г. (срок действия с 30 марта 2021г. по 30 марта 2022г);</p> <p>2. на лицензионное программное обеспечение –Kaspersky Endpoint Security (лицензия № 80E2102100934034202061), с 10.02.2021 по 03.03.2023 г.</p>	29.03.2021 г. протокол № 7	31.03.2021г., протокол № 6	31.03.2021г.

Решение кафедры: рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры: математического анализа на 2022-2023 уч. год. Протокол № 11 от 04.07.2022 г.

Зав. каф. Лайпанова З.М 04.07.2022 г.

