Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Байханов Исмаил Баутдинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.06.2021 16:12:17
Уникальный программный ключ:
442c337cd125e1d014f62698c9d813e502697764

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Чеченский государственный педагогический университет»

Кафедра математического анализа

Утверждаю
И.о. зав.каф. Х.С. Тарамова

Протокол № 8 от 28 апреля
заседания кафедры

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»

44.04.01- Педагогическое образование

«Математическое образование»

Магистратура

заочная

2021

Грозный, 2021

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины в том, чтобы сформировать представление об основах теории интегральных уравнений и развить способность применять полученные теоретические знания к решению актуальных практических задач.

Основные задачи:

– изучение методов решения линейных интегральных уравнений Вольтерра;

– изучение методов решения линейных интегральных уравнений Фредгольма;

– изучение методов исследования нелинейных интегральных уравнений;

–изучение методов исследования интегральных уравнений со степенной нелинейностью.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1. О. 02.07 «Интегральные уравнения» относится к обязательной части блока 1. Дисциплины (модули) профильному модулю.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: линейная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения, математический анализ, теория функций действительной переменной и теория функций комплексного переменного, функциональный анализ.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

– ОПК-8 – способен проектировать педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний и результатов исследований;

– ПК-1 – способен реализовывать программы обучения математике в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов.

Планируемые результаты обучения

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-8. Способен проектировать педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний и результатов исследований	ИОПК 8.1. Знает: особенности педагогической деятельности; требования к субъектам педагогической деятельности; результаты научных исследований в сфере педагогической деятельности. ИОПК 8.2. Умеет: использовать современные специальные научные знания и результаты исследований для выбора методов в педагогической деятельности. ИОПК 8.3. Владеет: методами, формами и средствами педагогической деятельности; осуществляет их выбор в зависимости от контекста профессиональной деятельности с учетом результатов научных исследований.	**знать:** – основные определения теории линейных интегральных уравнений; основные методы решения линейных интегральных уравнений Вольтерра; основные методы решения линейных интегральных уравнений Фредгольма; основные понятия теории метрических пространств и принцип сжимающих отображений; приближенное решение интегральных уравнений Вольтерра со степенной нелинейностью; **уметь:** аналитически решать линейные интегральные уравнения Вольтерра и Фредгольма; приближенно решать нелинейные интегральные уравнения на основе принципа сжимающих отображений, применяя точные и итерационные методы; использовать основные понятия теории

		несобственных интегралов и свойства Эйлеровых интегралов, уметь сводить интегральные уравнения Вольтерра к линейным дифференциальным уравнениям; находить характеристические числа и собственные функции интегральных уравнений Фредгольма; применять методы решения интегральных уравнений с вырожденными ядрами; **владеть:** навыками решения практических задач методами математического анализа;
ПК-1. Способен реализовывать программы обучения математике в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	ИПК 1.1. Знает: преподаваемый предмет; современные образовательные технологии; особенности организации образовательного процесса по математике в соответствии с требованиями образовательных стандартов. ИПК 1.2. Умеет: использовать педагогически обоснованные формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся по математике; применять современные образовательные технологии; создавать образовательную среду, обеспечивающую формирование у обучающихся образовательных результатов, предусмотренных ФГОС ИПК 1.3. Владеет навыками профессиональной деятельности по реализации про-грамм обучения математике	**знать:** содержание курса в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов; основные термины, понятия по учебному предмету в соответствии с требованиями действующих образовательных стандартов; **уметь:** соотнести содержание дисциплины с содержанием и проблемами курса математического анализа; применять рассмотренный теоретический материал к решению конкретных задач по линейным интегральным уравнениям, в объёме необходимом для реализации требований образовательных стандартов; **владеть**: навыками использования утверждений методов курса при решении задач в рамках направления подготовки и для реализации основной общеобразовательной программы основного общего образования.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е. (180 академ. часа)

	Количество академических часов
4.1. Объем контактной работы обучающихся с преподавателем	19
4.1.1. аудиторная работа	16
в том числе:	
лекции	4
практические занятия, семинары, в том числе практическая подготовка	12
4.1.2. внеаудиторная работа	3
в том числе:	
индивидуальная работа обучающихся с преподавателем	2
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем	1
4.2. Объем самостоятельной работы обучающихся	155
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамен	18

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Общая трудоёмкость в акад.часах	Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад.часах)		
			Лек	Прак	СР
1.	*Линейные интегральные уравнения Вольтерра.* Интегральные уравнения Вольтерра первого и второго рода. Решение интегральных уравнений Вольтерра методом дифференцирования, операционным методом, последовательных приближений	59	2	4	53
2.	*Линейные интегральные уравнения Фредгольма.* Интегральные уравнения Фредгольма первого и второго рода. Решение интегральных уравнений Фредгольма с вырожденным ядром.	56	1	4	51
3.	*Нелинейные интегральные уравнения.* Решение нелинейных интегральных уравнений типа свертки с невырожденным в нуле ядром.	56	1	4	51
	Итого	180	4	12	155(+9зачет)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины. Тема.	Вид самостоятельной работы обучающихся
1.	Суммируемые функции. Пространство $L_2(a,b)$.	Подготовка сообщений и докладов Конспект
2.	Преобразование Лапласа и его свойства.	Подготовка сообщения или доклада. Конспект
3.	Составление интегральных уравнений, соответствующих дифференциальным уравнениям.	Подготовка сообщения или доклада. Конспект
4.	Резольвента интегрального уравнения Вольтерра.	Подготовка сообщения или доклада. Конспект.

1) Васильева, А. Б. Интегральные уравнения: учебник / А. Б. Васильева, Н. А. Тихонов. — 3-е изд.,стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-0911-2. — Текст : электронный// ЭБС Лань URL: https://e.lanbook.com/book/167734.

2) Новоселов, О.В. Интегральные уравнения: учебное пособие/ О. В. Новоселов, Е. И. Яковлев, Р. В. Ульверт [и др.]. — Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2020. — 122 с. — Текст : электронный// ЭБС Лань URL: https://e.lanbook.com/book/165896.

3) Янов С.И. Уравнения математической физики: учебно-методическое пособие / Янов С.И.. — Барнаул: Алтайский государственный педагогический университет, 2019. — 80 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS URL: http://www.iprbookshop.ru/102791.html

7. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Средства текущего контроля успеваемости, характеризующие этапы формирования	Перечень компетенций
1.	Раздел 1. *Линейные интегральные уравнения Вольтерра*.	Устный опрос, выполнение индивидуальных практических заданий, аттестационная работа № 1.	ОПК-8, ПК-1
2.	Раздел 2. *Линейные интегральные уравнения Фредгольма.*	Устный опрос, выполнение индивидуальных практических заданий.	ОПК-8, ПК-1
3.	Раздел 3. *Нелинейные интегральные уравнения.*	Устный опрос, выполнение индивидуальных практических заданий, аттестационная работа № 2.	ОПК-8, ПК-1

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Преподавание дисциплины ведется в четвертом семестре. Промежуточная аттестация – зачет.

Согласно Положению о балльно-рейтинговой системе в Университете установлена следующая шкала оценивания:

0 – 50 баллов – «не зачтено»;

51 – 100 баллов – «зачтено».

Критерии оценочных средств:

1. Устные вопросы по темам практических занятий в каждом текущем контроле

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения компетенций*
1	Максимальный уровень	*Студент верно ответил на поставленный вопрос*
0	Минимальный уровень	*Студент не ответил на поставленный вопрос*

2. Контрольная работа в каждом рубежном контроле

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения компетенций*
10	Максимальный уровень	*Контрольная работа оформлена в соответствии с предъявляемыми требованиями, содержит 1-2 мелких ошибки; ответы студента правильные, четкие, содержат 1-2 неточности*
8	Средний уровень	*Контрольная работа оформлена в соответствии с предъявляемыми требованиями, содержит не более 3 мелких ошибок; ответы студента правильные, четкие, содержат не более 3 мелких неточностей*
6	Минимальный уровень	*Контрольная работа содержит одну принципиальную или 3 или более недочетов; ответы студента правильные, но их формулирование затруднено и требует наводящих вопросов от преподавателя*
0	Минимальный уровень не достигнут.	*Контрольная работа содержит более одной принципиальной ошибки моделей решения задачи; контрольная работа оформлена не в соответствии с предъявляемыми требованиями; ответы студента путанные, нечеткие, содержат множество ошибок, или ответов нет совсем; несоответствие варианту.*

7.2. Вопросы для подготовки к зачету (ОПК-8, ПК-1)

1. Линейные интегральные уравнения Вольтерра второго рода.
2. Линейные интегральные уравнения Вольтерра первого рода.
3. Связь интегральных уравнений Вольтерра с линейными дифференциальными уравнениями.
4. Метод дифференцирования решения интегрального уравнения Вольтерра.
5. Несобственные интегралы второго рода. Гамма-функция Эйлера.
6. Свойства гамма-функции Эйлера. Формула дополнения.
7. Несобственные интегралы первого рода. Бета-функция Эйлера.
8. Связь между бета- и гамма-функциями Эйлера.
9. Линейные интегральные уравнения Фредгольма второго рода.
10. Линейные интегральные уравнения Фредгольма первого рода.
11. Альтернатива Фредгольма.
12. Интегральные уравнения Фредгольма с вырожденным ядром.
13. Характеристические числа и собственные функции интегрального уравнения Фредгольма.
14. Метрические пространства. Примеры метрических пространств.
15. Сходимость в метрических пространствах. Фундаментальная последовательность. Полнота метрических пространств.
16. Принцип сжимающих отображений и его применения.
17. Интеграл Лебега и его свойства.
18. Коммутативность свертки. Теорема о непрерывности свертки.
19. Интегральные неравенства Чебышева для сверток.
20. Свойства неотрицательных решений интегрального уравнения типа свертки с неубывающим ядром и степенной нелинейностью.
21. Априорные оценки решения нелинейного уравнения типа свертки.
22. Инвариантность класса P_b относительно нелинейного оператора свертки.
23. Метрическое пространство P_b и его полнота.
24. Лемма Окрасински о ядре.
25. Теорема существования и единственности решения для уравнения типа свертки со степенной нелинейностью.
26. Решение интегральных уравнения типа свертки со степенно нелинейностью.

8.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Виды литературы	Автор, название литературы, город, издательство, год	Количество часов, обеспеченных указанной литературой	Количество обучающихся	Количество экземпляров в библиотеке	Режим доступа ЭБС/ электронный носитель (CD,DVD)	Обеспеченность обучающихся
Основная литература	Васильева, А. Б. Интегральные уравнения: учебник / А. Б. Васильева, Н. А. Тихонов. — 3-е изд.,стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-0911-2. — Текст : электронный .	16/155	6		ЭБС Лань URL: https://e.lanbook.com/book/167734	100 %
	Новоселов, О.В. Интегральные уравнения: учебное пособие/ О. В. Новоселов, Е. И. Яковлев, Р. В. Ульверт [и др.]. — Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2020. — 122 с. — Текст : электронный .	16/155	6		ЭБС Лань URL: https://e.lanbook.com/book/165896	100 %
	Полянин, А.Д. Справочник по интегральным уравнениям/А.Д Полянин, А.В. Манжиров- М.: Физматлит, 2003.– 608с.	16/155	6	12		100 %
Дополнительная литература	Янов С.И. Уравнения математической физики : учебно-методическое пособие / Янов С.И.. — Барнаул : Алтайский государственный педагогический университет, 2019. — 80 с. — Текст: электронный	16/155	6		ЭБС IPR BOOKS URL: http://www.iprbookshop.ru/102791.html	100 %
	Скопин В.А. Функциональный анализ и интегральные уравнения: методические указания к самостоятельной работе/ Скопин В.А., Седых И.А.. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 17 с. — Текст : электронный	16/155	6		http://www.iprbookshop.ru/55174.html	100 %

8.2. Перечень Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

1) Электронно-библиотечная система IPRbooks (www.iprbookshop.ru).
2) Образовательная платформа «ЮРАЙТ» https://urait.ru/).
3) Электронно-библиотечная система«Лань» (https://e.lanbook.com/).
4) МЭБ (Межвузовская электронная библиотека) НГПУ. (https://icdlib.nspu.ru/).
5) НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU (https://www.elibrary.ru/).
6) СПС «КонсультантПлюс» (http://www.consultant.ru/)
7) http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics
8) http://atomas.ru/mat

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для осуществления образовательного процесса	Перечень основного оборудования (с указанием кол-ва посадочных мест)	Адрес (местоположение)
Аудитории для проведения лекционных занятий		
Лекционная аудитория - ауд. 4-07	Аудиторная доска, (столы ученические, стулья ученические на 20 посадочных мест, учебная доска - 1шт., наглядные пособия.	Уч. корпус №3 г. Грозный, ул. Ляпидевского № 9а
Аудитории для проведения практических занятий, контроля успеваемости		
Компьютерный класс - ауд. 2-01	Компьютеры с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза, технические средства для отображения мультимедийной или текстовой информации: мультимедиа проектор, экран, акустическая система. Количество посадочных мест -30.	Уч. корпус №3 г. Грозный, ул. Ляпидевского № 9а
Аудитория для практических занятий - ауд.4-07	Аудиторная доска, (столы ученические, стулья ученические на 20 посадочных мест, учебная доска - 1шт., наглядные пособия.	Уч. корпус №3 г. Грозный, ул. Ляпидевского № 9а
Помещения для самостоятельной работы		
Читальный зал библиотеки ЧГПУ	Компьютеры с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза. Количество посадочных мест - 50.	Электронный читальный зал. этаж 2 Библиотечно-компьютерный центр г. Грозный, ул. Субры Кишиевой, 33

Автор рабочей программы:

Профессор, д.ф-м.н., доцент _____ Асхабов С.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Директор библиотеки _____ Арсагириева Т.А.

10. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РПД

Раздел (подраздел), в который вносятся изменения	**Основания для изменений[1]**	**Краткая характеристика вносимых изменений**	**Дата и номер протокол заседания кафедры**

[1] Ежегодная актуализация, запрос работодателя и др.