



АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.О.13. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки *бакалавриата* 01.03.01 Математика

1.	<p>Целями освоения дисциплины «Функциональный анализ» являются:</p> <ul style="list-style-type: none">- изучение структуры множества суммируемых функций;- построение теории интеграла Лебега и изучение его свойств;- изучение метрических и топологических пространств;- изучение банаховых пространств;- применение результатов функционального анализа к исследованию интегральных уравнений;- выявление существующей связи между собой ряда теорем классического математического анализа, отобразив их на основные принципы функционального анализа;- изучение основ теории обобщенных функций.		
2.	<p>Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавриата</p> <p>Дисциплина является одной из основных дисциплин базовой (общепрофессиональной) части профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавра по направлению 01.03.01. «Математика». Дисциплина «Функциональный анализ» является логическим продолжением курса математического анализа и действительного анализа. Для ее изучения необходимы базовые знания курсов математического анализа, аналитической геометрии и алгебры. Данная дисциплина является предшествующей для изучения следующих дисциплин: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Основания геометрии»</p>		
3.	Результаты освоения дисциплины (модуля) «Функциональный анализ»		
	Код и наименование компетенций	Индикаторы	Дескрипторы
	Универсальные компетенции (УК)		
	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения	Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации; Уметь: соотносить разнообразные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности;



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»
Физико-математический факультет
Кафедра «Математический анализ»

для решения поставленных задач	<p>поставленной задачи;</p> <p>УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;</p> <p>УК1.4: При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формулирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения;</p> <p>УК 1.5.: Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки;</p>	<p>Владеть: практическим опытом работы с информационными источниками, опытом научного поиска, созданием научных текстов;</p>
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-3. Способен определить общие формы и закономерности отдельной предметной области	<p>ПК 3.1. Реализовывает знания по предмету, требующие нестандартного мышления</p> <p>ПК 3.2. Умеет пользоваться известными, но мало применяемыми методиками доказательств теорем и утверждений.</p> <p>ПК 3.3. Способен получить результат и вывести следствия из него</p>	<p>Знает особенности современного этапа развития образования в мире, этапы развития математики;</p> <p>Умеет системно анализировать информацию, сопоставлять, делать выводы.</p> <p>Владеет современными методами, методологией научно-исследовательской деятельности в области математики, демонстрирует понимание общей структуры данной дисциплины.</p>
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания,	ОПК-1.1 Знает основные понятия, определения, свойства математических объектов, формулировки и	Знает: Методы исследования, применяемые в математическом анализе, комплексном и функциональном анализе, алгебре,



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»
Физико-математический факультет
Кафедра «Математический анализ»

	полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	методы доказательств математических утверждений; ОПК-1.2 Умеет доказывать утверждения, решать задачи в области математических наук; ОПК-1.3. Владеет навыками применения математического аппарата в других дисциплинах и профессиональной деятельности;	аналитической геометрии и топологии, дифференциальных уравнениях, дискретной математике и математической логик, теории вероятностей, математической статистике и случайных процессах, численных методах, теоретической механике. Умеет: Публично доказывать и объяснять фундаментальные результаты, соответствующих разделам математики. Владеет: Навыками строгого доказательства утверждений в области математического анализа комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики случайных процессов, численных методов, теоретической механики
--	--	---	---

4.	Структура и содержание дисциплины					
	4.1. Структура дисциплины (модуля)					
	Вид учебной работы	Всего	Порядковый номер семестра			
			5	6	7	
	Общая трудоемкость дисциплины всего (в з.е.), в том числе:	13 з.е.	4	4	5	
	Курсовой проект (работа)	не предусмотрено				
	Аудиторные занятия всего (в акад. часах), в том числе:	196	86	66	72	
	Лекции	102	54	34	30	
	Практические занятия, семинары	94	32	32	42	
	Лабораторные работы					
	Самостоятельная работа всего (в акад. часах), в том числе:	245	58	78	81	
	КСР					
	Экзамен	27			27	
Общая трудоемкость дисциплины	470	144	144	180		



4.2. Содержание дисциплины

Семестр 5

Раздел 1. История и этапы развития функционального анализа

Тема 1.1.: Возникновение функционального анализа как самостоятельного раздела математики.

Тема 1.2.: Современное развитие функционального анализа и его связь с другими областями математики.

Раздел 2. Метрические и топологические пространства

Тема 2.1.: Метрические и топологические пространства: множества, алгебра множеств. Счетные множества и множества мощности континуум.

Тема 2.2.: Метрические пространства.

Тема 2.3.: Открытые и замкнутые множества.

Тема 2.4.: Компактные множества в метрических пространствах.

Тема 2.5.; Критерий Хаусдорфа.

Тема 2.6.: Полнота и пополнение.

Тема 2.7.; Теорема о стягивающихся шарах. Принцип сжимающих отображений. Тема 2.8.; Топологические пространства.

Раздел 3. Мера и интеграл Лебега

Тема 3.1: Мера и интеграл Лебега: Построение меры Лебега на прямой.

Тема 3.2.: Общее понятие аддитивной меры.

Тема 3.3.: Лебеговское продолжение меры.

Тема 3.4.: Измеримые функции и их свойства.

Тема 3.5.: Определение интеграла Лебега.

Тема 3.6.: Класс суммируемых функций

Тема 3.7.; Предельный переход под знаком интеграла. Связь интеграла Лебега с интегралом Римана.

Тема 3.8.; Интеграл Стильеса. Теорема Радона-Никодима.

Семестр 6

Раздел 4 Банаховы пространства

Тема 4.1.: Прямое произведение мер и теорема Фубини.

Тема 4.2.: Пространства L_1 , L_p ($p > 1$)

Тема 4.3.: Неравенства Гельдера и Минковского



Тема 4.4.: Определение линейного нормированного пространства.

Тема 4.5.: Банаховы пространства.

Тема 4.6.: Сопряженное пространство, его полнота

Тема 4.7.: Теорема Хана-Банаха о продолжении линейного функционала.

Тема 4.8.: Общий вид линейных функционалов в некоторых банаховых пространствах.

Тема 4.9.: Линейные операторы, норма оператора.

Тема 4.10.: Сопряженный оператор, обратный оператор, спектр и резольвента.

Тема 4.11.: Теорема Банаха об обратном операторе

Тема 4.12.: Компактные операторы. Компактность интегральных операторов.

Тема 4.13.: Понятие об индексе. Теорема Фредгольма. Примеры использования теоремы Фредгольма.

Раздел 5. Гильбертовы пространства

Тема 5.1.: Гильбертовы пространства: Скалярное произведение. Неравенство Коши-Буняковского-Шварца.

Тема 5.2.: Ортогональные системы. Неравенство Бесселя.

Тема 5.3.: Базисы и гильбертова размерность.

Тема 5.4.: Теорема об изоморфизме. Ортогональное дополнение.

Семестр 7

Раздел 5 Функционал

Тема 5.5.: Общий вид линейного функционала.

Тема 5.6.: Самосопряженные и унитарные операторы. Ортопроекторы.

Тема 5.7.: Теорема Гильберта о компактных эрмитовых операторах.

Тема 5.8.: Функциональное исчисление. Приведение оператора к виду умножения на функцию.

Тема 5.9.: Спектральная теорема. Неограниченные самосопряженные операторы. Примеры.

Раздел 6. Линейные и топологические пространства

Тема 6.1.: Линейные топологические пространства и обобщенные функции: Полинормированные пространства.

Тема 6.2.: Функционал Минковского.



	<p>Тема 6.3.: Нормируемость и метризуемость. Топологии в сопряженном пространстве.</p> <p>Тема 6.4.: Слабая компактность в сопряженном пространстве.</p> <p>Тема 6.5.: Основные пространства гладких функций.</p> <p>Тема 6.3.: Пространства обобщенных функций.</p> <p>Тема 6.4.: Операции над обобщенными функциями. Преобразование Фурье.</p> <p>Раздел 7. Вариационное исчисление</p> <p>Тема 7.1.: Элементы линейного анализа. Слабый и сильный дифференциал нелинейного функционала. Экстремум функционала.</p> <p>Тема 7.2.: Классические задачи вариационного исчисления. Уравнения Эйлера Тема 7.3.: Вторая вариация. Условия Лежандра и Якоби.</p>
5.	Образовательные технологии
	<p>При подготовке бакалавров-биологов используются следующие основные формы проведения учебных занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • интерактивные лекции; • лекции-пресс-конференции; • тренинги и семинары по развитию профессиональных навыков; • групповые, научные дискуссии, дебаты.
6.	Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet»; информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы
	<p>Информационное обеспечение базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Федеральный портал http://edu.ru 2. Электронные каталоги Научной библиотеки ДГУ http://elib.dgu.ru
7.	Формы текущего контроля
	Коллоквиумы по разделам дисциплины
8.	Форма промежуточного контроля
	6 семестр зачет; 7 семестр-экзамен.

Разработчик: к.ф.-м.н., доцент кафедры «Математический анализ» Кодзоева Ф.Дж