



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук
Кафедра дифференциальных уравнений и функционального анализа



«Утверждаю»

Проректор по научной работе и
инновациям

Н.А. Ашурбеков

28 мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Обобщенные функции»

по направлению подготовки: 02.06.01–Компьютерные и информационные
науки

Уровень образования: подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)

Квалификация (степень) выпускника:

«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Статус дисциплины: вариативная часть обязательных дисциплин

Квалификация

Махачкала 2021 г.

Рабочая программа дисциплины составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки: 02.06.01 – компьютерные и информационные науки квалификация выпускника: «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

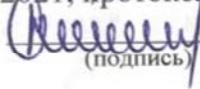
от «30» июля 2014 г., № 86 4

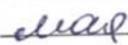
Разработчик(и): кафедра дифференциальных уравнений и функционального анализа, Меджидов З.Г., к.ф.-м.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры дифференциальных уравнений и функционального анализа от 23.04.2021, протокол № 8

Зав. кафедрой  Сиражудинов М.М.
(подпись)

на заседании Методической комиссии факультета математики и компьютерных наук от 25.05.2021, протокол №6.

Председатель  Бейбалаев В. Д.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с Управлением аспирантуры и докторантуры «28»  2021 г.  Рамазанова Э.Т.
(подпись) (Ф.И.О.)

Аннотация

Дисциплина «Обобщенные функции входит в вариативную часть блока 1 «Обязательные дисциплины (модули)», подготовки аспирантов по направлению «Компьютерные и информационные науки»

Дисциплина реализуется на факультете математики и компьютерных наук кафедрой дифференциальных уравнений и функционального анализа.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, относящихся к теории обобщенных функций и ее приложениям, как в самой математике, так и в других областях естествознания.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:
универсальных – УК-1;
общефессиональных – ОПК-1, ОПК-2;
профессиональных – ПК-1.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, практические занятия, самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме устного опроса, контрольных работ и промежуточный контроль в форме зачета.

1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающегося в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся направления подготовки 02.06.01–Компьютерные и информационные науки, изучающих дисциплину «Обобщенные функции».

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом ФГОС ВО по направлению 02.06.01–Компьютерные и информационные науки утвержденным приказом министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. N 864.
- Образовательной программой 02.06.01–Компьютерные и информационные науки.
- Учебным планом университета по направлению подготовки 02.06.01 – Компьютерные и информационные науки, утвержденным в 2018_г.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Се- местр	Учебные занятия						Форма про- межуточной аттестации (зачет)	
	Все го	в том числе						СРС, в том числе зачет
		Контактная работа обучающихся с преподавателем						
		из них						
Лек- ции	Лабо- ра- торные занятия	Практи- ческие занятия	КСР	консульта- ции				
1	108	12		6			90	

Цели освоения дисциплины:

Освоение дисциплины «Обобщенные функции» преследует следующие цели: расширение представления о понятии функции путем введения обобщенных функций, изучение основных операций над обобщенными функциями, ознакомление с применениями обобщенных функций в дифференциальных уравнениях, уравнениях математической физики, физике, демонстрация эффективности применения обобщенных функций в прикладных задачах.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

В результате освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

<i>Коды компетенции</i>	<i>Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций*</i>	<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знать: фундаментальные понятия и теоремы теории обобщенных функций, условия применимости данной теории к решению конкретных задач. Уметь: применять элементы теории обобщенных функций к решению исследовательских и практических задач. Владеть: навыками представления различных величин обобщенными функциями и решения уравнений в смысле теории обобщенных функций
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Знать: как выполнять операции над обобщенными функциями, как решать дифференциальные уравнения в пространстве обобщенных функций и совершать интегральные преобразования обобщенных функций. Уметь: формулировать задачи классического анализа на языке обобщенных функций, обосновывать результаты. Владеть: методами постановки и решения задач математики и естествознания в пространстве обобщенных функций.
ОПК-2	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Знать на достаточно высоком уровне курс высшей математики по основным образовательным программам данной образовательной организации. Уметь: оценивать объем материала, необходимого для освоения того или иного программного вопроса; устанавливать связи между различными

		предметными разделами с учетом специфики математики. Владеть методикой изложения основного материала того или другого раздела математики по программе данной образовательной организации.
ПК-1	способность выполнять математическое моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ	Знать: условия применимости теории обобщенных функций к конкретной задаче. Уметь: применять различные методы теории обобщенных функций для решения задач математической физики, представлять отдельные механические и физические величины и законы обобщенными функциями. Владеть: основными понятиями и методами теории обобщенных функций.

В результате изучения дисциплины обучающийся осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ФГОС	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
универсальные	УК-1	Использует современные научные достижения в теории обобщенных функций в научной работе	Лекции, самостоятельная работа
общепрофессиональные	ОПК-1	Демонстрирует умение самостоятельно применять язык обобщенных функций в своей научной работе	Лекция, самостоятельное изучение материала, работа в дисплейном классе
	ОПК-2	Демонстрирует готовность преподавать в вузе дисциплину «Обобщенные функции»	Посещение занятий опытных преподавателей, изучение методической литературы
профессиональные	ПК-1	Владеет способностью к организации и проведению теоретических исследований, составлению математических моделей с применением стандартных пакетов прикладных программ	Самостоятельная работа, участие с докладами на конференциях. Работа в вычислительной лаборатории

3. Место дисциплины в структуре ООП аспирантуры

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах, прохождении практик:

- Математический анализ, дифференциальные уравнения, алгебра, функциональный анализ, уравнения математической физики, педагогическая практика.

Для освоения учебной дисциплины, обучающиеся должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

- Владеет знанием основных современных методов решения и исследования прикладных задач на языке обобщенных функций (компетенция УК-1); знанием выбирать самостоятельно метод обобщенных функций для решения и исследования конкретной прикладной задачи (компетенция ОПК-1); знанием основных методических приемов изложения новых тем по обобщенным функциям (компетенция ОПК-2); знанием, как организовать и проводить теоретические исследования и составлять математические модели с применением стандартных пакетов прикладных программ (компетенция ПК-1).

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих за ней дисциплин:

- Математические методы компьютерной томографии, дифференциальные уравнения с дробными производными и численное их решение.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)				Самостоят. работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	практические занятия	лабораторные работы	Контроль сам. раб.		
Модуль 1. Обобщенные функции и действия над ними									
1	Пространства основных и обобщенных функций одной и нескольких переменных	1	1-2	2	1			15	Опрос на занятиях
2	Обыкновенные дифференциальные уравнения в пространстве обобщенных функций	1	3-4	2	1			15	контрольная работа
	Итого по модулю 1	1		4	2			30	коллоквиум
Модуль 2. Специальные вопросы теории обобщенных функций									
3	Свертка обычных и обобщенных функций	1	5	2	1			15	Опрос на занятиях. Контрольная работа
4	Преобразование Фурье основных и обобщенных функций	1	6-7	2	1			15	Опрос на занятиях
	Итого по модулю 2	1		4	2			30	коллоквиум
Модуль 3. Применение обобщенных функций									

5	Фундаментальные решения дифференциальных операторов	1	8	2	1			15	Домашняя самостоятельная работа
6	Применение обобщенных функций в механике и физике	1	9	2	1			15	коллоквиум
	Итого по модулю 3	1		4	2			30	
	ИТОГО			12	6			90	108

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Модуль 1. Обобщенные функции и действия над ними

Тема 1. Пространства основных и обобщенных функций одной и нескольких переменных.

Пространства K и S основных функций. Линейные операции и сходимость в основных пространствах. Разбиение единицы. Умножение основной и бесконечно дифференцируемой функций. Определение обобщенной функции бесконечного порядка. Сходимость. Формулы Сохоцкого. Ряды в пространстве обобщенных функций. Теорема о полноте. Структура обобщенных функций медленного роста с точечным носителем.

Тема 2. Обыкновенные дифференциальные уравнения в пространстве обобщенных функций.

Производная обобщенной функции. Связь между обычной и обобщенной производными. Первообразная обобщенной функции одной переменной. Теорема о существовании первообразной обобщенной функции нескольких переменных. Линейные дифференциальные уравнения и системы с бесконечно дифференцируемыми коэффициентами в пространстве обобщенных функций. Понятие обобщенного решения на данном множестве.

Модуль 2. Специальные вопросы теории обобщенных функций

Обобщенные функции медленного роста. Прямое произведение и свертка.

Тема 3. Свертка обычных и обобщенных функций

Свертка обычных и обобщенных функций. Корректность определения и свойства. Случаи существования свертки обычных и обобщенных функций.

Тема 4. Преобразование Фурье основных и обобщенных функций

Пространство S . Плотность в пространстве K . Пространство Шварца функций многих переменных. Преобразование Фурье функций пространства Шварца и его свойства. Формула обращения. Преобразование Фурье обобщенных функций медленного роста и его свойства. Формула обращения и двойное преобразование Фурье. Пространство Z . Пространство Z' . Преобразование Фурье обобщенных функций бесконечного порядка.

Модуль 3. Применение обобщенных функций

Тема 5. Фундаментальные решения дифференциальных операторов

Фундаментальное решение дифференциального оператора с постоянными коэффициентами. Метод нахождения. Выражение решения неоднородного уравнения через фундаментальное решение. Фундаментальные решения операторов математической физики.

Тема 6. Применение обобщенных функций в механике и физике.

Задачи типа Коши в механике. Применение обобщённых функций в акустике. Линейные колебания в механике и физике.

5. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации обучающегося

Тематика заданий текущего контроля

а) Примерные вопросы/ задания для текущего контроля по модулю 1 в форме коллоквиума:

1. Определение обобщенной функции. Пространства обобщенных функций. Регулярные и сингулярные обобщенные функции.
2. Равенство обобщенных функций. Носитель обобщенной функции. Умножение обобщенной функции на бесконечно дифференцируемую функцию.
3. Производная обобщенной функции. Корректность определения. Линейность и непрерывность. Связь с производной в обычном смысле.
4. Ряды обобщенных функций. Почленная дифференцируемость рядов обобщенных функций.
5. Дельтаобразные последовательности.
6. Структура обобщенной функции с точечным носителем.
7. Первообразные высших порядков обобщенных функций. Теорема о существовании.

б) Примерная контрольная работа

1. Доказать, что функция $\varphi(x) = e^{-x^2}$, $x \in \mathbb{R}$, принадлежит основному пространству S . Верно ли, что $e^x \cdot \varphi(x) \in S(\mathbb{R})$ для $\forall \varphi \in S$?
2. Доказать равенство $\theta(x)\sin x * \theta(x)\cos x = \frac{1}{2}x_+ \cdot \sin x$.
3. Доказать предельные соотношения (в K') при $t \rightarrow +\infty$:
 1) $\frac{e^{-ixt}}{x-i0} \rightarrow 0$; 2) $\frac{e^{ixt}}{x-i0} \rightarrow 2\pi\delta(x)$; 3) $\frac{e^{-ixt}}{x+i0} \rightarrow -2\pi\delta(x)$; 4) $\frac{e^{ixt}}{x+i0} \rightarrow 0$.
4. Пусть $|a_k| \leq A|k|^m + B$ для некоторого $m > 0$ и $\forall k = 0 \pm 1, \pm 2, \dots$. Тогда тригонометрический ряд $\sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k e^{ikx}$ сходится в $K'(R)$.
5. Доказать, что функционал $(\delta, \varphi) = \varphi(0)$ сингулярен.
6. Вычислить: а) $\frac{d}{dx}\{x\}$, где $\{x\}$ – дробная часть x ; б) $\frac{d}{dx}[x]$, где $[x]$ – целая часть x ; в) $\frac{d}{dx}\theta(1-|x|)$.
7. Доказать равенства:
 - 1) $\theta(x)\sin x * \theta(x)\sin x = \frac{1}{2}[\theta(x)\sin x - x_+ \cdot \cos x]$;
 - 2) $\theta(x)\cos x * \theta(x)\cos x = \frac{1}{2}[\theta(x)\sin x + x_+ \cdot \cos x]$;
 - 3) $\theta(x)\cos x * \theta(x)\cos x = \frac{1}{2}[\theta(x)\sin x + x_+ \cdot \cos x]$.
8. Доказать, что если ряд $\sum_{m=0}^{\infty} a_m \delta^{(m)}(x)$ сходится в K' , то все коэффициенты a_m , начиная с некоторого номера, равны нулю.

Отчет аспиранта по модулю 2 в виде контрольной работы и коллоквиума:

а) Примерные вопросы/ задания для текущего контроля по модулю 2 в форме коллоквиума:

1. Свертка обычных функций. Случаи существования свертки.
2. Свертка обобщенных функций. Корректность определения и свойства.
3. Теорема о существовании свертки обобщенной функции с основной функцией.
4. Регуляризация обобщенных функций. Плотность пространства K в пространстве обобщенных функций K' .
5. Преобразование Фурье и обратное преобразование Фурье функций пространства Шварца. Примеры. Формула обращения преобразования Фурье.
6. Взаимная однозначность и непрерывность преобразования Фурье в пространстве Шварца.
7. Преобразование Фурье обобщенных функций медленного роста. Примеры и свойства.
8. Обратное преобразование Фурье обобщенных функций. Формула обращения.
9. Взаимная однозначность и непрерывность преобразования Фурье в пространстве S' .
10. Преобразование Фурье обобщенных функций с компактным носителем.
11. Преобразование Фурье свертки обобщенных функций.
12. Порядок сингулярности обобщенной функции.

б) Примерная контрольная работа.

1. Для обобщенных функций трех переменных доказать формулы:

$$\text{а) } F\left[e^{-a^2|x|^2}\right] = \left(\frac{\sqrt{\pi}}{a}\right)^3 e^{-\frac{|\xi|^2}{4a^2}}, \quad |x| = \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2};$$

$$\text{б) } F\left[\frac{1}{|x|}\right] = \frac{4\pi}{|\xi|^2};$$

$$\text{в) } F\left[\frac{1}{|x|^2}\right] = \frac{2\pi^2}{|\xi|}.$$

2. Пусть квадратичная форма $\sum_{i,j=1}^n a_{ij}x_i x_j = (Ax, x)$, $A = ((a_{ij}))$, вещественна и положительно определена: $(Ax, x) \geq \sigma|x|^2$, $\sigma > 0$. Доказать, что тогда

$$F\left[e^{-(Ax, x)}\right] = \frac{\pi^{n/2}}{\sqrt{\det A}} e^{-\frac{1}{4}(\xi, A^{-1}\xi)}.$$

3. Доказать формулы:

$$\text{а) } F[\sin ax] = i\pi[\delta(\xi + a) - \delta(\xi - a)];$$

$$\text{б) } F[\cos ax] = \pi[\delta(\xi + a) + \delta(\xi - a)];$$

$$\text{в) } F[\text{sh } ax] = \pi[\delta(\xi + ia) - \delta(\xi - ia)];$$

$$\text{г) } F[\text{ch } ax] = \pi[\delta(\xi + ia) + \delta(\xi - ia)];$$

$$\text{д) } F\left[e^{-a|x|}\right] = \frac{2a}{a^2 + \xi^2}.$$

Отчет аспиранта по модулю 3 в виде домашней самостоятельной работы и коллоквиума:

а) Примерная домашняя самостоятельная работа.

- Доказать, что ряд $\sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k \delta(x-k)$ сходится в K' при любых $a_k \in R$.
- Доказать, что если $f_n(x) = \cos nx$, то $f_n^{(k)} \xrightarrow{K'} 0, \forall k \geq 0$.
- Доказать равенство $x^n \delta^{(n)}(x) = (-1)^n n! \delta(x)$.
- Пусть $\varphi(x) \in K(R), \varphi(x) \geq 0, \int_{-\infty}^{\infty} \varphi(x) dx = 1$. Доказать, что $\frac{1}{\varepsilon} \varphi\left(\frac{x}{\varepsilon}\right) \xrightarrow{K'} \delta(x)$ при $\varepsilon \rightarrow +0$.
- Пусть $g(x)$ – локально интегрируемая функция, $\alpha_i = const$. Доказать, что равенство $g(x) + \sum_{k=1}^n \alpha_k \delta(x-x_k) = 0$ (в K') имеет место тогда и только тогда, когда $g(x) = 0$ (в K') и $\alpha_k = 0, k = 1, \dots, n$.
- Показать, что функционал $(y', \varphi) = \int_0^{\infty} \lambda x^{\lambda-1} [\varphi(x) - \varphi(0)] dx$ является производной обобщенной функции $y = x_+^{\lambda} = \begin{cases} x^{\lambda} & \text{при } x > 0, \\ 0 & \text{при } x < 0 \end{cases}$.
- Доказать, что ряд $\sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k \delta(x-k)$ сходится в K' при любых $a_k \in R$.
- Показать, что функционал $(y', \varphi) = \int_0^{\infty} \frac{1}{x} [\varphi(x) - \varphi(0) \theta(1-x)] dx$ является производной обобщенной функции $y = \ln x_+ = \begin{cases} \ln x & \text{при } x > 0, \\ 0 & \text{при } x < 0 \end{cases}$.
- Показать, что функции $E_1(x) = -\frac{1}{2\omega} e^{-\omega|x|}$ и $E_2(x) = \frac{\theta(x)}{\omega} \text{sh } \omega x, \omega > 0$ являются фундаментальными решениями оператора $\frac{d^2}{dx^2} - \omega^2$.
- Показать, что справа от данных уравнений даны их общие обобщенные решения:

а	а) $x^m f = 0, f = \sum_{k=0}^{m-1} c_k \delta^{(k)}(x);$	г)	г) $x^2 f' = 1, f = c_1 + c_2 \theta(x) + c_3 \delta(x) - P \frac{1}{x};$
б	б) $xf' = 1, f = c_1 + c_2 \theta(x) + \ln x ;$	д)	д) $xf' = \text{sign } x, f = c_1 \delta(x) + P \frac{1}{ x };$
в	в) $xf' = P \frac{1}{x}, f = c_1 + c_2 \theta(x) - P \frac{1}{x};$	е)	е) $\sin xf = 0, f = \sum_{k=-\infty}^{\infty} c_k \delta(x - k\pi).$

- Решить в K' дифференциальные уравнения:
- Доказать, что функция $E(x, t) = \frac{1}{2a} \theta(at - |x|)$ является фундаментальным решением оператора $\frac{\partial^2}{\partial t^2} - a^2 \frac{\partial^2}{\partial x^2}$ (волновой оператор).

Указание. Воспользоваться задачей 59 и формулой е) задачи 53.

13. Доказать, что функция $E(x_1, x_2, x_3) = -\frac{1}{4\pi|x|}$ является фундаментальным решением оператора

$$\text{Лапласа } \Delta = \frac{\partial^2}{\partial x_1^2} + \frac{\partial^2}{\partial x_2^2} + \frac{\partial^2}{\partial x_3^2}.$$

б) вопросы к коллоквиуму

1. Системы линейных дифференциальных уравнений с бесконечно дифференцируемыми коэффициентами и обобщенными неоднородностями.
2. Обобщенное решение неоднородного дифференциального уравнения на данном множестве.
3. Фундаментальное решение дифференциального оператора с постоянными коэффициентами.
4. Выражение решения неоднородного уравнения через фундаментальное решение.
5. Фундаментальные решения волнового оператора, оператора теплопроводности, оператора Лапласа.
6. Формулы типа Пуассона.
7. Линейные колебания в механике. Применение обобщенных функций для решения задачи с начальными данными.
8. Решение двухточечной задачи для уравнения колебаний материальной точки.

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

К зачету по дисциплине выводится средний балл по всем трем модулям.

Примеры заданий промежуточного контроля

Примерные задания промежуточного контроля по каждому модулю уже сформулированы выше.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

[1] **Асташова И.В.** Функциональный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Асташова И.В.– Электрон. текстовые данные.– М.: Евразийский открытый институт, 2011.– 112 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11120.html>. – ЭБС «IPRbooks»

[2] **Владимиров, Василий Сергеевич.**

Уравнения математической физики: учебник для физ.-техн. спец. вузов. / Владимирова, Василий Сергеевич. - 5-е доп. – М.: Наука, 1988. - 512 с.: ил. ; 22 см. - с. 509-512. - ISBN 5-02-013769-X: 1-30.

Местонахождение: Научная библиотека ДГУ

[3] **Владимиров, Василий Сергеевич.**

Обобщенные функции в математической физике. / Владимирова, Василий Сергеевич. - 2-е испр, доп. - М.: Наука, 1979. - 318 с.: ил.; 22 см. - (Соврем. физ.-техн. проблемы.). - с.310-314.

Местонахождение: Научная библиотека ДГУ

[4] **Гельфанд И.М.**

Обобщение функции и действия над ними. / И. М. Гельфанд, Г. Е. Шилов. - Изд. 2-е. - М.: Госизд. физ.-мат. лит-ры, 1959. – 470 с. - ([Обобщенные функции]. Вып. 1).

Местонахождение: Научная библиотека ДГУ

[5] **Кеч, В.**

Введение в теорию обобщённых функций с приложениями в технике / В. Кеч, П. Теодореску; пер. с рум. О.Е. Булгару под ред. Б.Е. Победри. - М.: Мир, 1978. - 518 с. - Библиогр.: с. 504-507. - Предм. указ.: с. 508-514. - 60-00.

Местонахождение: Научная библиотека ДГУ

б) дополнительная литература

[6] **Шилов Г.Е.** Математический анализ. Второй спец. курс. М.: Изд. МГУ, 1984.

Местонахождение: Научная библиотека ДГУ

[7] **Владимиров В.С.** и др. Сборник задач по уравнениям математической физики. М.: Наука, 1982.

Местонахождение: Научная библиотека ДГУ

[8] **Бремерман Г.**

Распределения, комплексные переменные и преобразования Фурье: Пер с англ. В.П. Павлова и Б.М. Степанова. / Г. Бремерман. - М.: Мир, 1968. – 276 с.

Местонахождение: Научная библиотека ДГУ

[9] **Данилин А.Р.** Функциональный анализ для магистрантов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Данилин А.Р.– Электрон. текстовые данные.– Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013.– 192 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66614.html>. – ЭБС «IPRbooks»

6.3. Программное обеспечение

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства: различные пакеты прикладных программ (Mathcad, Matlab и др.), а также интернет-ресурсы.

6.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

6.4.1. Важнейшими целями являются:

приобщение аспирантов – будущих преподавателей высшей школы и/или исследователей в области прикладной математики и информатики – к активному использованию информационных технологий, компьютерных систем и поисковых систем для эффективного и оперативного поиска и сбора информации и хранения ее в удобном для использования виде;
активное повседневное пользование наиболее известными базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами (см. ниже п. 6.4.3);
ознакомление с основными принципами построения информационно-справочных систем и организации баз данных и экспертных систем;

получение теоретических знаний и практических навыков по проектированию и разработке баз данных и экспертных систем;
приобретение знаний об основных этапах проектирования баз данных, моделях данных и моделях представления знаний.

6.4.2. Для достижения этих целей необходимо:

1. Дать знания: - о моделях представления данных и знаний; - о физической организации баз данных; - об основных этапах проектирования баз данных; - о системах управления базами данных и экспертных системах; - о принципах построения справочных и поисковых систем.

2. Привить умения: - пользования компьютерными методами сбора, хранения и обработки информации в сфере профессиональной деятельности; - эффективного применения компьютерной техники для решения учебных и профессиональных задач; - использовать возможности современных систем управления базами данных; - применения различных методов сбора, хранения и обработки информации; - самостоятельного создания своих баз данных и поисковых систем, а также информационно-справочных систем, адаптированных к конкретной области знаний и/или научного поиска.

3. Владеть: - методами организации данных и знаний в системах управления базами данных и экспертных системах; - основательными знаниями и навыками представления информации, методами ее сбора, хранения, кодировки и передачи; - знаниями о современных системах управления базами данных и экспертных системах.

6.4.3. Обязательные для использования базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Ресурс периодических изданий России [Электронный ресурс]: <http://www.ebiblioteka.ru>.
2. Российский образовательный форум [Электронный ресурс]: <http://www.schoolexpo.ru>.
3. ВикиЗнание: гипертекстовая электронная энциклопедия [Электронный ресурс]: <http://www.wikiznanie.ru>.
4. Википедия: свободная многоязычная энциклопедия [Электронный ресурс]: <http://ru.wikipedia.org>.
5. Педагогический энциклопедический словарь [Электронный ресурс]: <http://dictionary.fio.ru>.
6. Инновационная образовательная сеть «Эврика» – [Электронный ресурс]: <http://www.eurekanet.ru>.
7. Центр дистанционного образования «Эйдос» – [Электронный ресурс]: <http://www.eidos.ru>.
8. Библиотека Магистра (ИНТЕРНЕТ-ИЗДАТЕЛЬСТВО) Электронные издания произведений и биографических и критических материалов [Электронный ресурс]: <http://www.magister.msk.ru/library/>.
9. Виртуальный педагогический институт: электронный портал для магистрантов. Режим доступа: [Электронный ресурс]: <http://edu.emissia.org/>.
10. Электронно-библиотечные системы (ЭБС), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы [Электронный ресурс]: Фундаментальная библиотека РГПУ им. А.И. Герцена. Адрес сайта: <http://lib.herzen.spb.ru>.
11. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Адрес сайта: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
12. Электронно-библиотечная система IPRbooks. – [Электронный ресурс]: <http://www.iprbookshop.ru>.
13. <http://www.science-education.ru/101-5082> — Электронный научный журнал «Современные проблемы науки и образования».
14. <http://www.pmedu.ru/index.php?category=5> — Журнал «Проблемы современного образования».

15. Словари и энциклопедии на Академике // Академик. – Режим доступа: <http://dic.academic.ru/>

6.4.4. Рекомендации по выбору дополнительных литературных источников

В качестве курса, формирующего концептуальные представления о принципах построения БД и СУБД и представляющего фундаментальные понятия и математические модели, лежащие в основе БД и СУБД, принципы проектирования БД, а также технологии реализации БД, и иллюстрирующего вышеуказанные понятия на примерах, можно рекомендовать [1].

В качестве учебно-методического пособия с кратким изложением основных возможностей СУБД по разработке информационных систем пользователями-непрофессионалами в области разработки информационных систем и программирования, можно рекомендовать [2], где рассматривается пример разработки информационной системы.

Пособие [3] составлено в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта, программой и учебным планом и содержит теоретические аспекты проектирования и разработки приложений для высокопроизводительных информационных систем. Учебные пособия [4]-[5] охватывают в основном вопросы организации поиска информации в сети Internet. В них в краткой форме излагаются принципы работы поисковых систем и построения алгоритма поиска, краткий обзор различных поисковых систем.

6.4.5. Дополнительные литературные источники

[1] Швецов В.И. Базы данных [Электронный ресурс]/ Швецов В.И. – Электрон. текстовые данные. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 218 с.

– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52139.html>. – ЭБС «IPRbooks».

[2]. Самуйлов С.В. Базы данных [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для выполнения лабораторной и контрольной работы/ Самуйлов С.В. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2016. – 50 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47276.html>. – ЭБС «IPRbooks».

[3]. Николаев Е.И. Базы данных в высокопроизводительных информационных системах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Николаев Е.И. – Электрон. текстовые данные. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. – 163 с.

– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69375.html>. – ЭБС «IPRbooks».

[4]. Королева О.Н. Поисковые системы сети Internet [Электронный ресурс]: курс лекций/ Королева О.Н., Мажукин А.В., Королева Т.В. – Электрон. текстовые данные. — М.: Московский гуманитарный университет, 2012. — 34 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14523.html>. – ЭБС «IPRbooks».

[5]. Коваленко Ю.В. Информационно-поисковые системы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Коваленко Ю.В., Сергиенко Т.А. – Электрон. текстовые данные. – Омск: Омская юридическая академия, 2017. – 38 с.

– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66817.html>. – ЭБС «IPRbooks».

6.5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Федеральный портал российское образование <http://edu.ru>;
2. Электронные каталоги Научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru/?q=node/256>;
3. Образовательные ресурсы сети Интернет <http://catalog.iot.ru/index.php>;
4. Электронная библиотека <http://elib.kuzstu.ru>.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и дисплейные классы факультета с современными компьютерами, к которым имеется необходимое программное обеспечение.

8. Образовательные технологии

При реализации различных видов учебной работы используются лекционная и практическая формы занятий, беседы, самостоятельная лабораторная форма в дисплейном классе с необходимым программным обеспечением.