

**ГОУ ВПО Российско-Армянский (Славянский)
университет**

Утверждено
Директор Института Математики и Информатики
Арамян Р.Г.



УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Обобщенные функции и их применения

Автор: доктор физ.-мат. наук, профессор Маргарян Вачаган Николаевич

Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование образовательной программы: Математическое моделирование

1. АННОТАЦИЯ

1.1. Краткое описание содержания данной дисциплины

В данном курсе изучаются пространство основных и обобщенных функций, обобщенную производную (по Соболеву, по Шварцу), интегральные представления дифференцируемых функций и теоремы вложения, прямое произведение, свертка и преобразование обобщенных функций, построение фундаментальных решений основных дифференциальных уравнений математической физики.

1.2. Трудоемкость в академических кредитах и часах, формы итогового контроля

Трудоемкость курса составляет 5 академических кредита, что эквивалентно **180** часам (1 академический кредит равен 36 часам). Обучение включает в себя 32 часа лекций. Итоговый контроль будет проведен в форме **экзамена**.

1.3. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана специальности

При изучении дисциплины «Обобщенные функции и их применения» используются понятия и методы обыкновенных дифференциальных уравнений, уравнений с частными производными.

1.4. Результаты освоения программы дисциплины:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенций	Наименование индикатора достижений компетенций
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1	Знать теории и методы критического анализа и системного подхода
		УК-1.2	Уметь применять методы поиска, анализа и синтеза информации для решения конкретных задач
		УК-1.3	Владеть способностью выработки стратегических решений на основе комплексного анализа ситуации и прогнозирования исходов
ПК-2	Способностью разрабатывать и	ПК-2.1	Знать теоретические основы

	анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач		и концептуальные модели в научных исследованиях
		ПК-2.2	Уметь анализировать и разрабатывать концептуальные и теоретические модели для проектной и производственной деятельности
		ПК-2.3	Владеть глубоким пониманием теоретических подходов и их практического применения в создании новых исследовательских проектов

2. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

2.1. Цели и задачи дисциплины

Цель: Освоение теории обобщенных функций и развитие навыков их применения в различных областях математики и физики.

Задачи:

- Изучение теоретических основ:** Понимание основных понятий и свойств обобщенных функций.
- Практическое применение:** Применение обобщенных функций для решения дифференциальных уравнений и других математических задач.

2.2. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах	Распределение по семестрам					
		1 сем	___ сем	___ сем	___ сем.	___ сем	___ сем.
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	48	48					
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	48	48					

1.1.1.Лекции	48	48					
Итоговый контроль (Экзамен, Зачет, диф. зачет - указать)		Экзамен					

2.3. Содержание дисциплины

2.3.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (модули, разделы дисциплины и виды занятий) по рабочему учебному плану

Разделы и темы дисциплины	Всего ак. часов	Лекции, ак. часов	Практ. занятия, ак. часов	Семинары, ак. часов	Лабор, ак. часов
1	3=4+5+6+7+8	4	5	6	7
	32	32			
Раздел 1. Пространства C_0^∞	17	17			
Тема 1.1. О необходимости введения обобщенных функций, примеры.	2	2			
Тема 1.2. Пространство обобщенных функций C_0^∞ основных функций, примеры.	2	2			
Тема 1.3. Пространство обобщенных функций $(C_0^\infty)'$ и их свойства.	2	2			
Тема 1.4. Носитель обобщенной функции.	2	2			
Тема 1.5. Регулярные и сингулярные обобщенные функции: функция δ и ее сингулярность.	2	2			
Тема 1.6. Действия с обобщенными функциями.	2	2			
Тема 1.7. Обобщенная производная от обобщенной функции. Свойства обобщенной производной.	2	2			
Тема 1.8. Связь между обобщенной производной и производной функции. Применение обобщенной производной.	1	1			
Тема 1.9. Прямое произведение обобщенной функции.	1	1			
Тема 1.10. Свертка обобщенной функции.	1	1			
Раздел 2. Пространства S и S'.	8	8			
Тема 2.1. Класс S быстро убывающих функций Шварца. Свойства.	1	1			
Тема 2.2. Класс S' медленно	1	1			

возрастающих обобщенных функций. Свойства.					
Тема 2.3. Преобразования Фурье в S и S' и их свойства.	2	2			
Тема 2.4. Фундаментальное решение из класса S' .	1	1			
Тема 2.5. Фундаментальное решение для операторов: Лапласа; волнового оператора; оператора теплопроводности.	3	3			
Раздел 3. Пространства Соболева и интерполяционные неравенства	14	14			
Тема 3.1. Усреднение функции по Соболеву.	4	4			
Тема 3.2. Пространства $W_p^m(\Omega)$ и их свойства.	4	4			
Тема 3.3. Эквивалентные нормы в пространствах $W_p^m(\Omega)$.	2	2			
Тема 3.4. Теоремы вложения в $W_p^m(\Omega)$.	2	2			
Тема 3.5. Неравенства в классах $C^m(\Omega)$ и $W_p^m(\Omega)$. Неравенства типа Шаудера.	2	2			
Раздел 4. Фундаментальные и обобщенные решения.	7	7			
Тема 4.1. Обобщенное решение для линейного дифференциального оператора.	1	1			
Тема 4.2. Фундаментальные решения и их свойства.	1	1			
Тема 4.3. Решение неоднородного уравнения с помощью фундаментального решения.	1	1			
Тема 4.4. Построение фундаментального решения: для линейного дифференциального оператора с постоянными коэффициентами; для оператора теплопроводности; для оператора Лапласа; для волнового оператора.	2	2			

Тема 4.5. Получение формул Кирхгофа, Пуассона и Д'Аламбера с помощью фундаментальных решений.	2	2			
ИТОГО	32	32			

2.3.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Лекционная аудитория
- Доска

2.4. Модульная структура дисциплины с распределением весов по формам контролей

Формы контролей	Вес формы (форм) текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля (по модулям)		Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей (семестровой оценке)	Вес результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
	М1	М2	М1	М2	М1	М2		
Вид учебной работы/контроля								
Контрольная работа <i>(при наличии)</i>				0,7				
Устный опрос <i>(при наличии)</i>								
Тест <i>(при наличии)</i>								
Лабораторные работы <i>(при наличии)</i>								
Письменные домашние задания <i>(при наличии)</i>				0,3				
Реферат <i>(при наличии)</i>								
Эссе <i>(при наличии)</i>								
Проект <i>(при наличии)</i>								
Другие формы <i>(при наличии)</i>								

Веса результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей						0,3		
Веса оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей						0,7		
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей								
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							1	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								0,4
Вес итогового контроля (Экзамен/зачет) в результирующей оценке итогового контроля								0,6
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

3. Теоретический блок

3.1. Материалы по теоретической части курса

3.1.1. Учебники

ЛИТЕРАТУРА.

- 1.О.В. Бесов, В.П. Ильин, С.М. Никольский. Интегральные представления функций и теоремы вложения.- М., Наука, 1975
- 2.S. Agmon. Lectures on Elliptic Boundary Value Problems.- D. van Norstrand C., Princeton, 1965.
- 3.В.С. Владимиров. Уравнения математической физики.- М., Наука ,1971.
- 4.Л. Хермандер. Линейные дифференциальные операторы с частными производными.- М., Мир, 1965.

5.Л. Хермандер. Анализ линейных дифференциальных операторов с частными производными, т.1 (Теория распределений и анализ Фурье).- М., Мир, 1986.

6.В.С. Владимиров. Обобщенные функции в математической физике.- М., Наука, 1979.

а) Базовый учебник*

1.О.В. Бесов, В.П. Ильин, С.М. Никольский. Интегральные представления функций и теоремы вложения.- М., Наука, 1975

б) Основная литература

3.В.С. Владимиров. Уравнения математической физики.- М., Наука, 1971.

4.Л. Хермандер. Линейные дифференциальные операторы с частными производными.- М., Мир, 1965.

5.Л. Хермандер. Анализ линейных дифференциальных операторов с частными производными, т.1 (Теория распределений и анализ Фурье).- М., Мир, 1986.

6.В.С. Владимиров. Обобщенные функции в математической физике.- М., Наука, 1979.

б) Дополнительная литература

2.S. Agmon. Lectures on Elliptic Boundary Value Problems.- D. van Norstrand C., Princeton, 1965.

4. Фонды оценочных средств

Контрольная работа

Устный экзамен

5. Методический блок

5.1. Методика преподавания

5.1.1. Методические рекомендации для студентов по подготовке к семинарским, практическим или лабораторным занятиям, по организации самостоятельной работы студентов при изучении конкретной дисциплины.

- Предварительное изучение материалов
- Чтение дополнительной литературы
- Активное участие
- Пересмотр материалов
- Решение задач