

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

Утверждено
Директор Института Математики и Информатики
Арамян Р.Г.



«21» июня 2025, протокол № 9.1

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Непрерывные математические модели

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

Для современного исследования математических моделей возникает необходимость изучения обобщенных функций и обобщенных производных, а также функциональных пространств, порожденных обобщенными производными (пространства Соболева). После понятия обобщенных производных вводится понятие обобщенного и классического решения, а также понятие фундаментального решения и построение фундаментального решения для различных дифференциальных операторов. На базе фундаментальных решений, исследуются модели: а) для волновых процессов; б) для уравнений диффузии и уравнения Блека-Шольза; г) для однородных и обобщенно-однородных процессов, которые сводятся к гипоеллиптическим уравнениям.

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 «Непрерывные математические модели» используются понятия и методы математического анализа, дискретной математики, линейной алгебры, дифференциальных уравнений, математической физики, функционального анализа, численных методов и оптимизации.

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
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1	Знать методы управления проектами, включая планирование, исполнение, контроль и завершение проектов
		УК-2.2	Уметь координировать различные этапы проекта, обеспечивая соблюдение сроков и качества выполнения
		УК-2.3	Владеть умениями по эффективному руководству проектными командами и решению конфликтных ситуаций на всех этапах реализации проекта
ОПК-3	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1	Знать принципы и методы математического моделирования и анализа
		ОПК-3.2	Уметь создавать точные и эффективные математические модели для конкретных прикладных задач
		ОПК-3.3	Владеть глубокими знаниями в анализе моделей, умением оценивать их адекватность и точность, а также способностью предсказывать их поведение в различных условиях
ПК-2	Способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых	ПК-2.1	Знать теоретические основы и концептуальные модели в научных исследованиях

	научных проблем и задач	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. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах	Распределение по семестрам					
		<u>1</u> 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					

2.2. Содержание дисциплины

2.2.1. 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
Раздел 1. Метрические пространства	19	19			
Тема 1.1. Метрические и линейные нормированные пространства.	4	4			
Тема 1.2. Мера, измеримые функции, теория интегрирования.	4	4			

Тема 1.3. Банаховы и гильбертовы пространства, базисы, нормы.	4	4			
Тема 1.4. Линейные операторы и линейные функционалы.	3	3			
Тема 1.5. Обобщенные функции.	2	2			
Тема 1.6. Нелинейные операторы.	2	2			
Раздел 2. Непрерывные модели	13	13			
Тема 2.1. Методы построения непрерывных математических моделей.	4	4			
Тема 2.2. Задачи приводящие к дифференциальным уравнениям.	4	4			
Тема 2.3. Линейные и нелинейные обыкновенные дифференциальные уравнения и системы.	5	5			
Раздел 3. Методы решений уравнений математической физики	16	16			
Тема 3.1. Элементы вариационного исчисления.	4	4			
Тема 3.2. Уравнения гиперболического, параболического и эллиптического типов, постановка основных задач и методы их исследования.	4	4			
Тема 3.3. Интегральные уравнения.	4	4			
Тема 3.4. Нелинейные уравнения в частных производных.	4	4			
ИТОГО	48	48			

2.2.2. Краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана

Раздел 1. Метрические пространства

Тема 1.1. Метрические и линейные нормированные пространства

Изучение основных понятий и свойств метрических пространств. Освоение концепции линейных нормированных пространств и их применения в различных математических дисциплинах.

Тема 1.2. Мера, измеримые функции, теория интегрирования

Обзор теории меры и интеграции, включая основные понятия меры, измеримых функций и интегралов Лебега.

Тема 1.3. Банаховы и гильбертовы пространства, базисы, нормы

Детальное изучение свойств Банаховых и Гильбертовых пространств, включая исследование их базисов и норм.

Тема 1.4. Линейные операторы и линейные функционалы

Анализ линейных операторов и функционалов, их роли в анализе и проблемах линейной алгебры.

Тема 1.5. Обобщенные функции

Введение в теорию обобщенных функций (распределений), их использование для решения дифференциальных уравнений и других математических задач.

Тема 1.6. Нелинейные операторы

Исследование свойств и приложений нелинейных операторов в различных областях математики.

Раздел 2. Непрерывные модели

Тема 2.1. Методы построения непрерывных математических моделей

Основы построения непрерывных моделей для описания реальных систем и процессов.

Тема 2.2. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям

Обзор типичных задач, которые можно описать с помощью дифференциальных уравнений, их классификация и методы решения.

Тема 2.3. Линейные и нелинейные обыкновенные дифференциальные уравнения и системы

Подробное рассмотрение свойств и методов решения линейных и нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений.

Раздел 3. Методы решений уравнений математической физики

Тема 3.1. Элементы вариационного исчисления

Исследование основ вариационного исчисления, его приложений для решения задач оптимизации и физики.

Тема 3.2. Уравнения гиперболического, параболического и эллиптического типов

Анализ и методы решения уравнений различных типов, постановка и исследование основных задач.

Тема 3.3., Тема 3.4. Интегральные уравнения, Нелинейные уравнения

Обзор теории и методов решения интегральных уравнений.

2.2.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория

Доска

2.3. 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)		Веса результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
	M1	M2	M1	M2	M1	M2			
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>									
<i>Другие формы (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 (указываются материалы, необходимые для освоения учебной программы дисциплины)

3.1. Материалы по теоретической части курса

ЛИТЕРАТУРА.

1. Г.И. Марчук. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды.- М., Наука, 1982
2. Г.И. Марчук. Методы вычислительной математики.- М., Наука, 1989
3. В. Волterra. Математическая теория борьбы за существование.- М., Наука, 1976
4. Ю.М. Свирижев, Д.О. Логофет. Устойчивость биологических сообществ.- М., Наука, 1978
5. Л.А. Петросян, В.В. Захаров. Введение в математическую экологию.- М., Наука, 1986
6. О.В. Бесов, В.П. Ильин, С.М. Никольский. Интегральные представления функций и теоремы вложения.- М., Наука, 1975
7. В.С. Владимиров. Уравнения математической физики.- М., Наука, 1971.
8. Л. Хермандер. Линейные дифференциальные операторы с частными производными.- М., Мир, 1965.
9. Л. Хермандер. Анализ линейных дифференциальных операторов с частными производными, т.1 (Теория распределений и анализ Фурье).- М., Мир, 1986.
10. В.С. Владимиров. Обобщенные функции в математической физике.- М., Наука, 1979.

а) Базовый учебник*

1. Г.И. Марчук. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды.- М., Наука, 1982
2. Л. Хермандер. Анализ линейных дифференциальных операторов с частными производными, т.1 (Теория распределений и анализ Фурье).- М., Мир, 1986.
3. В.С. Владимиров. Обобщенные функции в математической физике.- М., Наука, 1979.

б) Основная литература

Г.И. Марчук. Методы вычислительной математики.- М., Наука, 1989.

б) Дополнительная литература

1. В. Волterra. Математическая теория борьбы за существование.- М., Наука, 1976.
2. Ю.М. Свирижев, Д.О. Логофет. Устойчивость биологических сообществ.- М., Наука, 1978
3. Л.А. Петросян, В.В. Захаров. Введение в математическую экологию.- М., Наука, 1986.

4. Фонды оценочных средств

Контрольная работа: Содержит задачи и теоретические вопросы для проверки понимания и умения применять полученные знания.

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