

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко»
Физико-технический институт
Физико-математический факультет
Кафедра высшей и прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ

Директор физико-технического
института

 Калошин Д.Н.
«09» _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.В.08 «Дополнительные главы функционального анализа»
на 2024/ 2025 учебный год

Направление

01.04.01 Математика

Профиль

Математика. Преподавание математики и информатики

Квалификация

Магистр

Форма обучения

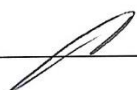
Очная

ГОД НАБОРА 2023

Тирасполь 2024 г.

Рабочая программа дисциплины «*Дополнительные главы функционального анализа*» разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 01.04.01 «Математика» и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки «Математика. Преподавание математики и информатики».

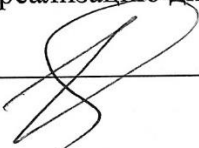
Составитель рабочей программы

Доцент, к. ф. м. наук  / Алещенко С.А.

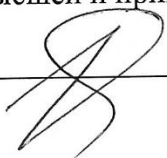
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры ВПМИ

«30» 08 2024 г. протокол № 1

Зав. кафедрой, отвечающей за реализацию дисциплины

«30» 08 2024 г.  / Коровай А.В.

Зав. выпускающей кафедрой высшей и прикладной математики и информатики

«30» 08 2024 г.  / Коровай А.В.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Дополнительные главы функционального анализа» является: формирование математической культуры, научного мировоззрения и навыков самостоятельной научной работы студентов, фундаментальная подготовка студентов в области прикладного функционального анализа, овладение научным аппаратом прикладного функционального анализа для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

Задачами освоения дисциплины «Дополнительные главы функционального анализа» являются:

- умение решать типовые задачи дисциплины «Дополнительные главы функционального анализа», приобретение навыков работы со специальной математической литературой;
- умение доказывать основные теоретические положения и решать теоретические задачи дисциплины «Дополнительные главы функционального анализа»;
- умение использовать аппарат прикладного функционального анализа для решения вычислительных, теоретических и прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.08 «Дополнительные главы функционального анализа» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, цикла Б1 ОПОП по направлению подготовки 01.04.01 «Математика», профиль подготовки «Математика. Преподавание математики и информатики».

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций, приведенных в таблице ниже

Категория (группа) компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Обязательные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
	ПК-1 Способен на самостоятельное построение целостной картины дисциплины	ИД-1 _{ПК-1} Знает: историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательных систем, роль и место образования в жизни личности и общества ИД-2 _{ПК-1} Умеет: разрабатывать и реализовывать программы учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы ИД-3 _{ПК-1} Владеет: формами и методами обучения, в том числе выходящими за рамки учебных занятий: проектная деятельность, лабораторные эксперименты, полевая практика и т.п.
	ПК-2 Владеет методами математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний	ИД-1 _{ПК-2} Знает: преподаваемый предмет в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы, его истории и места в мировой культуре и науке ИД-2 _{ПК-2} Умеет: обеспечивать коммуникативную и учебную «включенности» всех учащихся в

	фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук	образовательный процесс (в частности, понимание формулировки задания, основной терминологии, общего смысла идущего в классе обсуждения) ИД-3 _{ПК-2} Владеет: предметно-педагогической ИКТ-компетентностью (отражающей профессиональную ИКТ-компетентность соответствующей области человеческой деятельности)
	ПК-7 Способен к организации учебной деятельности в конкретной предметной области (математика, физика, информатика)	ИД-1 _{ПК-7} Знает: преподаваемый предмет в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы, его истории и места в мировой культуре и науке ИД-2 _{ПК-7} Умеет: использовать информационные источники, следить за последними открытиями в области математики и знакомить с ними обучающихся, квалифицированно набирать математический текст, проводить различия между точным и (или) приближенным математическим доказательством, в частности, компьютерной оценкой, приближенным измерением, вычислением и др. ИД-3 _{ПК-7} Владеет: основными математическими компьютерными инструментами визуализации данных, зависимостей, отношений, процессов, геометрических объектов; вычислений - численных и символьных; обработки данных (статистики); экспериментальных лабораторий (вероятность, информатика)

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

Семестр	Количество часов						Форма контроля
	Трудоемкость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Самост. работы	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практич. занятие		
4	2/72	48	24	-	24	24	Зачет
Итого	2/72	48	24	-	24	24	

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СР)
			Л	ЛР	ПР	
1	Итерационные методы.	18	6	–	6	6
2	Градиентные методы.	18	6	–	6	6
3	Вариационные методы.	18	6	–	6	6
4	Проекционные методы.	18	6	–	6	6
ИТОГО:		72	24	-	24	24

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
Итерационные методы.				
1	1	2	Метод последовательных приближений. Применение к решению интегральных уравнений и краевых задач.	[1] – [6]
2	1	2	Стационарный итерационный процесс. Общий стационарный процесс. Применение к решению интегральных уравнений и краевых задач.	[1] – [6]
3	1	2	Нестационарный итерационный процесс. Многошаговые итерационные процессы. Применение к решению интегральных уравнений и краевых задач.	[1] – [6]
Итого по разделу часов		6		
Градиентные методы.				
4	2	2	Общие принципы градиентных методов. Метод наискорейшего спуска. Применение к решению интегральных уравнений.	[1] – [6]
5	2	2	Применение метода наискорейшего спуска к поиску собственных значений линейных операторов.	[1] – [6]
6	2	2	Метод минимальных невязок. Метод минимальных погрешностей. Применение к решению интегральных уравнений.	[1] – [6]
Итого по разделу часов		6		
Вариационные методы.				
7	3	2	Общие принципы вариационных методов. Энергетическое пространство линейного неограниченного оператора и его свойства.	[1] – [6]

8	3	2	Метод Рунге. Применение к решению краевых задач.	[1] – [6]
9	3	2	Метод конечных элементов. Метод наименьших квадратов. Применение к решению краевых задач.	[1] – [6]
Итого по разделу часов		6		
Проекционные методы.				
10	4	2	Общие принципы проекционных методов. Метод Бундмана-Галеркина. Метод моментов. Метод Галеркина-Петрова. Применение к решению интегральных уравнений.	[1] – [6]
11	4	2	Метод коллокаций. Метод подобластей. Применение к решению краевых задач.	[1] – [6]
12	4	2	Проекционно-итерационный метод. Применение к решению интегральных уравнений.	[1] – [6]
Итого по разделу часов		6		
ИТОГО:		24		

Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практических (семинарских) занятий	Учебно-наглядные пособия
Итерационные методы.				
1	1	2	Метод последовательных приближений. Применение к решению интегральных уравнений и краевых задач.	[1] – [6]
2	1	2	Стационарный итерационный процесс. Общий стационарный процесс. Применение к решению интегральных уравнений и краевых задач.	[1] – [6]
3	1	2	Нестационарный итерационный процесс. Многошаговые итерационные процессы. Применение к решению интегральных уравнений и краевых задач.	[1] – [6]
Итого по разделу часов		6		
Градиентные методы.				
4	2	2	Метод наискорейшего спуска. Применение к решению интегральных уравнений.	[1] – [6]
5	2	2	Применение метода наискорейшего спуска к поиску собственных значений линейных операторов.	[1] – [6]
6	2	2	Метод минимальных невязок. Метод минимальных погрешностей. Применение к решению интегральных уравнений.	[1] – [6]
Итого по разделу часов		6		
Вариационные методы.				
7	3	2	Метод Рунге. Применение к решению краевых задач.	[1] – [6]

8	3	2	Метод конечных элементов. Применение к решению краевых задач.	[1] – [6]
9	3	2	Метод наименьших квадратов. Применение к решению краевых задач.	[1] – [6]
Итого по разделу часов		6		
Проекционные методы.				
10	4	2	Методы Галеркина. Применение к решению интегральных уравнений.	[1] – [6]
11	4	2	Метод коллокаций. Метод подобластей. Применение к решению краевых задач.	[1] – [6]
12	4	2	Проекционно-итерационный метод. Применение к решению интегральных уравнений.	[1] – [6]
Итого по разделу часов		6		
ИТОГО:		24		

Лабораторные занятия – не предусмотрены

Самостоятельная работа обучающегося

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы обучающегося	Трудоемкость (в часах)
Раздел 1	1	Изучение теоретического материала по разделу.	6
	2	Домашнее задание и индивидуальная работа: Приближенное решение линейных и нелинейных интегральных уравнений и краевых задач с помощью метода последовательных приближений; приближенное решение линейных интегральных уравнений и краевых задач с помощью итерационных процессов.	
Итого по разделу часов			6
Раздел 2	1	Изучение теоретического материала по разделу.	6
	2	Домашнее задание и индивидуальная работа: Приближенное решение линейных интегральных уравнений с помощью градиентных методов; поиск собственных значений линейных операторов с помощью метода наискорейшего спуска.	
Итого по разделу часов			6
Раздел 3	1	Изучение теоретического материала по разделу.	6
	2	Домашнее задание и индивидуальная работа: Приближенное решение краевых задач с помощью вариационных методов.	
Итого по разделу часов			6
Раздел 4	1	Изучение теоретического материала по разделу.	6
	2	Домашнее задание и индивидуальная работа: Приближенное решение линейных интегральных уравнений и краевых задач с помощью проекционных методов.	
Итого по разделу часов			6
ИТОГО:			24

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты и курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Обеспеченность обучающихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Количество экземпляров	Электронная версия	Место размещения электронной версии
Основная литература						
1	Элементы теории функций и функционального анализа	Колмогоров А.Н., Фомин С.В.	1981	5	+	https://ikfia.ysn.ru/wp-content/uploads/2018/01/KolmogorovFomin1976ru.pdf
2	Функциональный анализ	Треногин В.А.	2002	5	+	https://obuchalka.org/20230517154056/funkcionalnii-analiz-uchebnik-trenogin-v-a-2002.html
3	Функциональный анализ	Канторович Л.В., Акилов Г.П.	1984	5	+	https://obuchalka.org/20230508153820/funkcionalnii-analiz-kantorovich-l-v-akilov-g-p-1984.html
4	Функциональный анализ и вычислительная математика	Коллатц Л.	1969	5	+	https://ikfia.ysn.ru/wp-content/uploads/2018/01/Kollatc1969ru.pdf
5	Приближенное решение операторных уравнений	Красносельский М.А., Вайникко Г.М., Забрейко П.П.	1969	5	+	https://libcats.org/book/1221478
6	Задачи и упражнения по функциональному анализу	Треногин В.А., Писаревский Б.М., Соболева Т.С.	1984	5	+	https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/b3313.pdf
Дополнительная литература						
1	Сборник задач по уравнениям математической физики	Владимиров В.С.	2003	5	+	https://studizba.com/files/uravneniya-matematicheskoy-fiziki-umf/book/276017-vladimirov-s.v.-sbornik-zadach-po.html
2	Методы вычислительной математики	Марчук Г.И.	1977	5	+	https://ikfia.ysn.ru/wp-content/uploads/2018/01/Marchuk1977ru.pdf
3	Вариационные методы в математической физике	Михлин С.Г.	1970	5	+	https://libcats.org/book/489201
4	Теория операторов	Садовничий В.А.	2004	5	+	https://obuchalka.org/2015032483509/teoriya-operatorov-sadovnichii-v-a-2004.html
Итого по дисциплине: 100 % печатных изданий; 100 % электронных						

6.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

При изучении дисциплины полезно посетить следующие Интернет-ресурсы, электронные информационные источники:

<http://www.gpntb.ru> – Государственная публичная научно-техническая библиотека России

<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека,

<http://www.lib.msu.su> – научная библиотека Московского государственного университета

<http://www.lib.berkeley.edu/> - список библиотек мира в Сети

<http://ipl.sils.umich.edu> - публичная библиотека Интернет

<http://www.riis.ru> – Международная образовательная ассоциация. Задачи – содействие развитию образования в различных областях

6.3. Методические указания и материалы по видам занятий

В освоении дисциплины студентам помогут:

- библиотечный фонд библиотеки ПГУ;
- рабочая программа по дисциплине;
- учебные тексты, предлагаемые студентам в ходе занятия;
- научные статьи;
- Федеральный государственный образовательный стандарт;
- учебный план;
- учебно-методический комплекс дисциплины.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Таблица производных, таблица интегралов, таблица основных тригонометрических формул, графики основных элементарных функций, таблица разложений элементарных функций в ряд Тейлора, аудиторный фонд физико-математического факультета.

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Студентам предлагается использовать указанную литературу для более полного усвоения учебного материала, а также для изучения материала, запланированного для самостоятельной работы. Студентам необходимо выполнять индивидуальные задания по основным темам курса. Задания, вынесенные на самостоятельную работу, проверяются преподавателем в течение семестра; оценки за индивидуальные задания и самостоятельную работу учитываются в конце семестра во время сдачи зачета.

Для успешной подготовки и сдачи зачета необходимо проделать следующую работу:

- Изучить теоретический материал, относящийся к каждому разделу.
- Выработать устойчивые навыки в решении теоретических и практических заданий.
- Выполнять индивидуальные задания в течение семестра.
- Принимать активное участие в решении задач на практических занятиях.
- Посещать консультации и принимать активное участие в обсуждении изучаемого материала.

9. Технологическая карта дисциплины

Технологическая карта
по дисциплине «Дополнительные главы функционального анализа»

Курс II
группа ФТ23ДР68МА (602)

семестр 4

2024-2025 учебный год

Преподаватель-лектор – *доцент Алещенко С.А.*

Преподаватель, ведущий практические занятия, – *доцент Алещенко С.А.*

Кафедра Высшей и прикладной математики и информатики

Семестр	Количество часов						Форма контроля
	Трудоемкость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Самост. работы	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практич. занятие		
4	2/72	48	24	-	24	24	Зачет

Форма текущей аттестации	Расшифровка	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Посещение лекционных занятий	<i>Рассчитывается согласно приложению 4</i>	0	10
Работа на практических занятиях	<i>Рассчитывается согласно приложению 5</i>	0	10
Домашние задания и индивидуальная работа (часть 1)		0	25
Домашние задания и индивидуальная работа (часть 2)			25
Итого количество баллов по текущей аттестации		45	70
Промежуточная аттестация	Зачет	10	30
Итого по дисциплине		55	100

Приложение 4

Начисление баллов по результатам посещения лекций*

Процент посещенных лекций	Начисляемые баллы
0-49%	0 баллов
50-54%	1 балл
55-59%	2 балла
60-64%	3 балла
65-69%	4 балла
70-74%	5 баллов
75-79%	6 баллов
80-84%	7 баллов
85-89%	8 баллов
90-94%	9 баллов
95-100%	10 баллов

*В случае посещения студентом менее чем 85% лекций, предусмотренных учебной программой по дисциплине, для получения рейтингового балла, начисляемого по данному критерию, студент обязан предоставить преподавателю конспект пропущенных лекций.

Приложение 5

Начисление баллов по рейтингу текущей успеваемости на практических занятиях*

Средняя оценка полученных оценок на занятиях	Начисляемые баллы
3	6 баллов
3,5	7 баллов
4	8 баллов
4,5	9 баллов
5	10 баллов

*Практические занятия, пропущенные по уважительной или по неуважительной причине, должны быть отработаны в течение семестра в установленном порядке.