

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.
_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.В.07 «Дополнительные главы математического анализа»
на 2023/ 2024 учебный год

Направление
01.04.01 Математика

Профиль
Математика. Преподавание математики и информатики

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

ГОД НАБОРА 2023

Тирасполь 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «*Дополнительные главы математического 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.

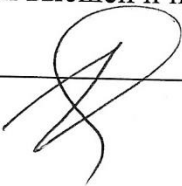
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры ВПМИ

«14» сентября 2023 г. протокол № 1

Зав. кафедрой, отвечающей за реализацию дисциплины

«14» сентября 2023 г.  / Коровай А.В.

Зав. выпускающей кафедрой высшей и прикладной математики и информатики

«14» сентября 2023 г.  / Коровай А.В.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

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

Задачами освоения дисциплины «Дополнительные главы математического анализа» являются:

- умение решать типовые задачи современного математического анализа, приобретение навыков работы со специальной математической литературой;
- умение доказывать основные теоретические положения и решать теоретические задачи современного математического анализа;
- умение использовать теоретический аппарат современного математического анализа для решения вычислительных, теоретических и прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.07 «Дополнительные главы математического 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-1ПК-1 Знает: историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательных систем, роль и место образования в жизни личности и общества ИД-2ПК-1 Умеет: разрабатывать и реализовывать программы учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы ИД-3ПК-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-1ПК-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-2ПК-2 Умеет: обеспечивать коммуникативную и учебную «включенности» всех учащихся в образовательный процесс (в частности, понимание

	фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук	формулировки задания, основной терминологии, общего смысла идущего в классе обсуждения) ИД-3ПК-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-1ПК-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-2ПК-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-3ПК-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		
1	4/144	54	27	-	27	54	Экзамен/ 36
Итого	4/144	54	27	-	27	54	36

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	Функциональные последовательности и ряды.	15	3	–	3	9
2	Интегралы, зависящие от параметра.	31	8	–	8	15
3	Мера Жордана и кратные интегралы.	31	8	–	8	15
4	Интегралы по многообразиям и теорема Стокса.	31	8	–	8	15
ИТОГО:		108	27	-	27	54

4.3. Тематические план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
Функциональные последовательности и ряды.				
1	1	1	Понятие равномерной сходимости функциональных последовательностей и рядов. Критерий Коши равномерной сходимости. Признаки Вейерштрасса, Дирихле и Абеля равномерной сходимости функциональных рядов.	[1] – [6]
2	1	2	Свойства равномерно сходящихся функциональных последовательностей и рядов. Теорема Дини. Предельный переход под знаком интеграла Римана для функциональных последовательностей.	[1] – [6]
Итого по разделу часов		3		
Интегралы, зависящие от параметра.				
3	2	2	Определение и свойства собственных интегралов, зависящих от параметра. Равномерно сходящиеся семейства функций. Предельный переход под знаком интеграла Римана для семейств функций.	[1] – [6]
4	2	2	Равномерная сходимость несобственных интегралов, зависящих от параметра. Свойства равномерно сходящихся несобственных интегралов, зависящих от параметра.	[1] – [6]
5	2	2	Классические несобственные интегралы, зависящие от параметра.	[1] – [6]
6	2	2	Эйлеровы интегралы.	[1] – [6]

Итого по разделу часов		8		
Мера Жордана и кратные интегралы.				
7	3	2	Кратные интегралы по брусу в R^m . Множества, измеримые по Жордану. Мера Жордана.	[1] – [6]
8	3	2	Кратные интегралы по измеримым множествам. Отображения измеримых множеств. Замена переменных в кратном интеграле.	[1] – [6]
9	3	2	Формула замены переменных в кратном интеграле. Сферическая система координат в R^m .	[1] – [6]
10	3	2	Несобственные кратные интегралы.	[1] – [6]
Итого по разделу часов		8		
Интегралы по многообразиям и теорема Стокса.				
11	4	2	Знакопеременные полилинейные формы. Внешнее произведение и его свойства. Дифференциальные формы в R^m . Внешний дифференциал формы и его свойства.	[1] – [6]
12	4	2	Дифференциальные формы на многообразиях в R^m . Ориентированные многообразия в R^m . Интеграл по многообразию от дифференциальной формы.	[1] – [6]
13	4	2	Общая теорема Стокса. Частные случаи общей теоремы Стокса.	[1] – [6]
14	4	2	Замкнутые дифференциальные формы. Теорема Пуанкаре. Частные случаи теоремы Пуанкаре.	[1] – [6]
Итого по разделу часов		8		
ИТОГО:		27		

Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практических (семинарских) занятий	Учебно-наглядные пособия
Функциональные последовательности и ряды.				
1	1	1	Исследование на равномерную сходимость функциональных последовательностей. Свойства равномерно сходящихся функциональных последовательностей.	[1] – [6]
2	1	2	Исследование на равномерную сходимость функциональных рядов. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.	[1] – [6]
Итого по разделу часов		3		
Интегралы, зависящие от параметра.				
3	2	2	Свойства собственных интегралов, зависящих от параметра. Равномерно сходящиеся семейства функций. Вычисление собственных интегралов, зависящих от параметра.	[1] – [6]

4	2	2	Несобственные интегралы, зависящие от параметра: исследование на равномерную сходимость, свойства, вычисление.	[1] – [6]
5	2	2	Классические несобственные интегралы, зависящие от параметра.	[1] – [6]
6	2	2	Эйлеровы интегралы.	[1] – [6]
Итого по разделу часов		8		
Мера Жордана и кратные интегралы.				
7	3	2	Вычисление кратных интегралов. Простейшие случаи замены переменных в кратном интеграле.	[1] – [6]
8	3	2	Замена переменных в двойном и тройном интеграле.	[1] – [6]
9	3	2	Замена переменных в n -кратном интеграле.	[1] – [6]
10	3	2	Несобственные кратные интегралы.	[1] – [6]
Итого по разделу часов		8		
Интегралы по многообразиям и теорема Стокса.				
11	4	2	Алгебраические и дифференциальные формы.	[1] – [6]
12	4	2	Интегрирование дифференциальных форм по многообразиям.	[1] – [6]
13	4	2	Общая теорема Стокса. Частные случаи общей теоремы Стокса.	[1] – [6]
14	4	2	Замкнутые дифференциальные формы. Теорема Пуанкаре. Частные случаи теоремы Пуанкаре.	[1] – [6]
Итого по разделу часов		8		
ИТОГО:		27		

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.	9
	2	Индивидуальная работа №1: Исследование на равномерную сходимость функциональных последовательностей и рядов на основе определения, критерия Коши, признаков Вейерштрасса, Дирихле и Абеля; изучение свойств равномерно сходящихся функциональных последовательностей и рядов.	
Итого по разделу часов			9
Раздел 2	1	Изучение теоретического материала по разделу.	15
	2	Индивидуальная работа №2: Исследование на равномерную сходимость семейств функций и несобственных интегралов; изучение свойств интегралов, зависящих от параметра; вычисление интегралов, зависящих от параметра, с помощью дифференцирования и интегрирования по параметру;	

		вычисление несобственных интегралов с помощью интегралов Дирихле, Эйлера-Пуассона, Лапласа, Френеля, Фруллани; применение эйлеровых интегралов к решению различных задач; решение теоретических задач.	
Итого по разделу часов			15
Раздел 3	1	Изучение теоретического материала по разделу.	15
	2	Индивидуальная работа №3: Изучение основных приемов вычисления кратных интегралов; поиск подходящей замены и применение замены переменных к различным кратным интегралам; решение прикладных задач с использованием замены переменных в кратных интегралах; исследование на сходимость и вычисление несобственных кратных интегралов; решение теоретических задач.	
Итого по разделу часов			15
Раздел 4	1	Изучение теоретического материала по разделу.	15
	2	Индивидуальная работа №4: Решение задач, связанных с основными понятиями теории алгебраических и дифференциальных форм; дифференцирование и интегрирование дифференциальных форм; связь с криволинейными и поверхностными интегралами II рода; вычисление интегралов от дифференциальных форм с помощью общей формулы Стокса; связь с потенциальными и соленоидальными полями; решение теоретических задач.	
Итого по разделу часов			15
ИТОГО:			54

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	Лекции по математическому анализу	Архипов Г.И., Садовничий В.А., Чубариков В.Н.	2004	5	+	https://obuchalka.org/2021/0913136299/lekcii-po-matematicheskomu-analizu-arhipov-g-i-sadovnichii-v-a-chubarikov-v-n-2004.html
2	Математический анализ в современном изложении	Дороговцев А.Я.	2004	5	+	https://obuchalka.org/2020/0823124020/matematicheskii-analiz-kratkii-kurs-v-sovremennom-izlozenii-dorogovcev-a-ya-2004.html
3	Математический анализ. Часть II.	Зорич В.А.	1984	5	+	https://matan.math.msu.su/media/uploads/2020/03/V.A.Zorich-Kniga-II-9-izdanie-Temp-Corr-3.pdf

4	Задачи и упражнения по математическому анализу	Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничей В.А.	2001	5	+	https://obuchalka.org/20211220139688/zadachi-i-uprajneniya-po-matematicheskomu-analizu-chast-2-vinogradova-i-a-olehnik-s-n-sadovnichii-v-a-2001.html
5	Сборник задач и упражнений по математическому анализу	Демидович Б.П.	1966	5	+	https://kvm.gubkin.ru/pub/uok/Demidovich.pdf
6	Математический анализ в примерах и задачах. Часть 2.	Ляшко И.И. и др.	1977	5	+	https://obuchalka.org/2015082186145/matematicheskii-analiz-v-primerah-i-zadachah-chast-2-lyashko-i-i-boyarchuk-a-k-gai-ya-g-golovach-g-p-1977.html
Дополнительная литература						
7	Математический анализ. Часть II.	Ильин В.А., Садовничей В.А., Сендов Бл.Х.	1987	5	+	https://www.at.alleng.org/d/math/math96.htm
8	Курс математического анализа	Кудрявцев Л.Д.	2003	5	+	https://www.at.alleng.org/d/math/math98.htm
9	Контрпримеры в анализе	Гелбаум Б., Олмстед Дж.	2010	5	+	https://obuchalka.org/20231208158702/kontrprimeri-v-analize-gelbaum-b-olmsted-d-2010.html
10	Дифференциальное исчисление. Дифференциальные формы	Картан А.	1971	5	+	https://obuchalka.org/20221018148494/differencialnoe-ischislenie-differencialnie-formi-kartan-a-1971.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 экзамена.

Для успешной подготовки и сдачи экзамена 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 математического анализа»

Курс I

группа ФТ23ДР68МА (502)

семестр 1

2023-2024 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		
1	4/144	54	27	-	27	54	Экзамен/ 36

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
Индивидуальная работа (часть 1)		0	20
Индивидуальная работа (часть 2)			15
Индивидуальная работа (часть 3)			15
Итого количество баллов по текущей аттестации		45	70
Промежуточная аттестация	Экзамен	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.