

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Физико-математический факультет

Кафедра общей и теоретической физики

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

О.В. КОРОВАЙ

(подпись, расшифровка подписи)

«30»

09

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2019-2020 учебный год
(для набора 2016 г.)

Учебной ДИСЦИПЛИНЫ

«Асимптотические методы в анализе»

Направление подготовки:

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профили подготовки

Системное программирование и компьютерные технологии

(наименование профиля(ей) подготовки)

квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения:

очная

Тирасполь, 2019

Рабочая программа дисциплины «Асимптотические методы в анализе» / сост.

Э.П. Синявский, Р.А. Хамидуллин – Тирасполь: ГОУ ПГУ, 2019 г. – 10 с.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРЕДНАЗНАЧЕНА для преподавания дисциплины по
ВЫБОРУ СТУДЕНТАМ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ по направлению подготовки 01.03.02
– ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА**

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 - *прикладная математика и информатика*, утвержденного приказом № 228 от 12.03.2015 Министерства образования и науки РФ.

Составители: Синявский Э.П., профессор кафедры общей и теоретической физики,
Хамидуллин Р.А., доцент кафедры общей и теоретической физики

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Асимптотические методы в анализе» являются:

- воспитание достаточно высокой математической культуры;
- привитие навыков современного математического мышления;
- привитие навыков использования асимптотических методов, специальных функций и основ математического моделирования в практической деятельности.

Задачами курса являются усвоение студентами необходимого объема сведений о асимптотических методах и специальных функциях, а также выработка практических навыков применения полученных знаний при решении прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Асимптотические методы в анализе» относится к дисциплине по выбору учебного плана по направлению подготовки 01.03.02 - *прикладная математика и информатика*.

Дисциплина «Асимптотические методы в анализе» предназначена для изучения студентами общей теории и современных способов использования асимптотических методов и специальных функций, выработки навыков применения этих методов при решении научных и прикладных задач, с которыми бакалавру придется сталкиваться в практической деятельности, а также привития студентам должной математической культуры и ознакомления с историей развития математической науки.

Математика (в частности, асимптотические методы) является не только мощным средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, но также и элементом общей культуры. Воспитание у студентов математической культуры включает в себя ясное понимание необходимости математической составляющей в общей подготовке бакалавра, выработку представлений о роли и месте математики в современной цивилизации и в мировой культуре, умение логически мыслить, оперировать абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений. Фундаментальность математической подготовки включает в себя достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык. Что создает универсальную базу для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин, закладывает фундамент последующего обучения в магистратуре и аспирантуре.

Приступая к изучению дисциплины, студент должен знать физику, информатику и математику (математический анализ, аналитическую геометрию, линейную алгебру, дифференциальные уравнения, теорию функций комплексной переменной) в соответствии с учебной программой вуза для данного направления подготовки.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС–3+ для данного направления подготовки:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-1	способности собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям;
ПК-2	способности понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат;

В результате освоения дисциплины студент должен:

3.1. Знать:

- основные асимптотические методы и специальные функции;
- происхождение и связь с другими науками, и применение в практической деятельности асимптотических методов и специальных функций;

3.2. Уметь:

- решать задачи с использованием асимптотических методов и специальных функций;
- применять основные методы исследования специальных функций;
- использовать знания о асимптотических методах и специальных функциях в практической деятельности;

3.3. Владеть навыками:

- аналитического и численного решения уравнений с использованием асимптотических методов и специальных функций;

- использования асимптотических методов и специальных функций в исследовательских и прикладных целях.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

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

Семестр	Трудоемкость, з.е./часы	Количество часов					Форма итогового контроля
		В том числе					
		Аудиторных				Самост. работа	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практ. занятия		
7	2/72	36	18	-	18	36	зачет

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

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в асимптотические методы.	18	5	4	-	9
2	Введение в специальные функции.	10	3	2	-	5
3	Метод Лапласа асимптотических оценок интегралов.	7	1	2	-	4
4	Метод перевала. (Метод седловой точки.)	10	3	2	-	5
5	Метод стационарной фазы.	9	2	2	-	5
6	Метод контурного интегрирования для обыкновенных дифференциальных уравнений. (Метод Лапласа.)	10	3	4	-	3
7	Элементы аналитической теории обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка.	8	1	2	-	5
Итого:		72	18	18	-	36

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
<i>Введение в асимптотические методы</i>				
1	1	2	Введение. Асимптотические разложения.	Видеолекции (по наличию)
2	1	2	Интегрирование и дифференцирование асимптотических соотношений.	Видеолекции (по наличию)
3	1	1	Асимптотическое решение трансцендентных уравнений. Анализ остаточных членов.	Видеолекции (по наличию)
Итого по разделу		5		
<i>Введение в специальные функции</i>				
4	2	2	Гамма-функция. Пси-функция. Интегральные функции. Интеграл вероятностей. Интегралы Френеля.	Видеолекции (по наличию)
5	2	1	Ортогональные полиномы. Функции Бесселя.	Видеолекции (по наличию)
Итого по разделу		3		
<i>Метод Лапласа асимптотических оценок интегралов.</i>				
6	3	0,5	Метод Лапласа асимптотических оценок интегралов.	Видеолекции (по наличию)
7	3	0,5	Примеры использования метода Лапласа асимптотических оценок интегралов.	Видеолекции (по наличию)
Итого по разделу		1		
<i>Метод перевала. (Метод седловой точки.)</i>				
8	4	2	Метод перевала. (Метод седловой точки.)	Видеолекции

				(по наличию)
9	4	1	Примеры использования метода перевала.	Видеолекции (по наличию)
Итого по разделу		3		
<i>Метод стационарной фазы.</i>				
10	5	1	Метод стационарной фазы.	Видеолекции (по наличию)
11	5	1	Примеры использования метода стационарной фазы.	Видеолекции (по наличию)
Итого по разделу		2		
<i>Метод контурного интегрирования для обыкновенных дифференциальных уравнений.</i>				
12	6	2	Метод контурного интегрирования для обыкновенных дифференциальных уравнений. (Метод Лапласа.)	Видеолекции (по наличию)
13	6	1	Примеры использования метода Лапласа.	Видеолекции (по наличию)
Итого по разделу		3		
<i>Элементы аналитической теории обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка.</i>				
14	7	1	Элементы аналитической теории обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка.	Видеолекции (по наличию)
Итого по разделу		1		
Итого:		18		

Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Номер раздела	Объем часов	Тема занятия	Учебно-наглядные пособия
<i>Введение в асимптотические методы</i>				
1	1	1	Асимптотические разложения.	Сборники задач, метод. пособие.
2	1	2	Интегрирование и дифференцирование асимптотических соотношений.	Сборники задач, метод. пособие.
3	1	1	Асимптотическое решение трансцендентных уравнений. Анализ остаточных членов.	Сборники задач, метод. пособие.
Итого по разделу		4		
<i>Введение в специальные функции</i>				
4	2	1	Гамма-функция. Пси-функция. Интегральные функции. Интеграл вероятностей. Интегралы Френеля.	Сборники задач, метод. пособие.
5	2	1	Ортогональные полиномы. Функции Бесселя.	Сборники задач, метод. пособие.
Итого по разделу		2		
<i>Метод Лапласа асимптотических оценок интегралов.</i>				
6	3	1	Метод Лапласа асимптотических оценок интегралов.	Сборники задач, метод. пособие.
7	3	1	Примеры использования метода Лапласа асимптотических оценок интегралов.	Сборники задач, метод. пособие.
Итого по разделу		2		
<i>Метод перевала. (Метод седловой точки.)</i>				
8	4	1	Метод перевала. (Метод седловой точки.)	Сборники задач, метод. пособие.
9	4	1	Примеры использования метода перевала.	Сборники задач, метод. пособие.
Итого по разделу		2		
<i>Метод стационарной фазы.</i>				

10	5	1	Метод стационарной фазы.	Сборники задач, метод. пособие.
11	5	1	Примеры использования метода стационарной фазы.	Сборники задач, метод. пособие.
Итого по разделу		2		
<i>Метод контурного интегрирования для обыкновенных дифференциальных уравнений.</i>				
12	6	2	Метод контурного интегрирования для обыкновенных дифференциальных уравнений. (Метод Лапласа.)	Сборники задач, метод. пособие.
13	6	2	Примеры использования метода Лапласа.	Сборники задач, метод. пособие.
Итого по разделу		4		
<i>Элементы аналитической теории обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка.</i>				
14	7	2	Элементы аналитической теории обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка.	Сборники задач, метод. пособие.
Итого по разделу		2		
Итого:		18		

Самостоятельная работа студента

№ п/п	Раздел дисциплины	Тема и вид СРС	Трудоемкость (в часах)
Введение в асимптотические методы			
1	1	Асимптотические разложения. (ДЗ, ИДЛ)	3
2		Интегрирование и дифференцирование асимптотических соотношений. (ДЗ, ИДЛ)	3
3		Асимптотическое решение трансцендентных уравнений. Анализ остаточных членов. (ДЗ)	3
Итого по разделу			9
Введение в специальные функции			
4	2	Гамма-функция. Пси-функция. Интегральные функции. Интеграл вероятностей. Интегралы Френеля. (ДЗ, ИДЛ)	3
5		Ортогональные полиномы. Функции Бесселя. (ДЗ, ИДЛ)	2
Итого по разделу			5
Метод Лапласа асимптотических оценок интегралов.			
6	3	Метод Лапласа асимптотических оценок интегралов. (ДЗ, ИДЛ)	2
7		Примеры использования метода Лапласа асимптотических оценок интегралов. (ДЗ, ИДЛ)	2
Итого по разделу			4
Метод перевала. (Метод седловой точки.)			
8	4	Метод перевала. (Метод седловой точки.) (ИДЛ)	3
9		Примеры использования метода перевала. (ДЗ)	2
Итого по разделу			5
Метод стационарной фазы.			
10	5	Метод стационарной фазы. (ДЗ, ИДЛ)	3
11		Примеры использования метода стационарной фазы. (ДЗ, ИДЛ)	2
Итого по разделу			5
Метод контурного интегрирования для обыкновенных дифференциальных уравнений.			
12	6	Метод контурного интегрирования для обыкновенных дифференциальных уравнений. (Метод Лапласа.) (ДЗ, ИДЛ)	2
13		Примеры использования метода Лапласа (СИТ)	1
Итого по разделу			3
Элементы аналитической теории обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка.			
14	7	Элементы аналитической теории обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка. (СИТ, ИДЛ)	5
Итого по разделу			5
Итого:			36

Примечание: ДЗ – домашнее задание; СИТ – самостоятельное изучение темы, ИДЛ – изучение дополнительной литературы.

5. **Примерная тематика курсовых проектов (работ):** Курсовых работ нет.

6. Образовательные технологии

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
7	Л	Беседы, разборы конкретных ситуаций, использование видеолекций.	4
	ПР	Разбор конкретных ситуаций (указанных в текущей задаче), беседа, индивидуальные и групповые задания-карточки.	5
Итого:			9

7. **Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Пример теста

1. Асимптотика гамма-функции _____.
2. Асимптотическое представление для логарифмической производной гамма-функции _____.
3. Асимптотика интеграл вероятности _____.
4. Рекуррентное соотношение для ортогональных полиномов _____.
5. Дифференциальное уравнение для весовой функции классических ортогональных полиномов _____.
6. Дифференциальное уравнение для полиномов Лежандра _____.
7. Формула Родрига для полиномов Лагерра _____.
8. Производящая функция для полиномов Эрмита _____.
9. Асимптотика функций Бесселя _____.
10. Метод перевала _____.

Вопросы к зачету:

1. Асимптотические разложения.
2. Интегрирование и дифференцирование асимптотических соотношений.
3. Асимптотическое решение трансцендентных уравнений.
4. Анализ остаточных членов.
5. Гамма-функция.
6. Функциональные соотношения для гамма-функции.
7. Логарифмическая производная гамма-функции. Функциональные соотношения.
8. Асимптотика гамма-функции и ее логарифмической производной.
9. Интеграл вероятности.
10. Асимптотика интеграла вероятности.
11. Интегралы Френеля.
12. Ортогональные полиномы.
13. Рекуррентные соотношения для ортогональных полиномов.
14. Формула Дарбу-Кристоффеля.
15. Дифференциальное уравнение для весовой функции классических ортогональных полиномов.
16. Полиномы Якоби, Лагерра и Эрмита. Полиномы Чебышева.
17. Дифференциальное уравнение для классических ортогональных полиномов.
18. Дифференциальные уравнения и формулы Родрига для полиномов Якоби, Лагерра и Эрмита.
19. Производящие функции для полиномов Лежандра, Лагерра и Эрмита.
20. Рекуррентные соотношения для классических ортогональных полиномов.
21. Асимптотические представления при больших n .
22. Уравнение Бесселя и его решение. Основные свойства цилиндрических функций.
23. Интегральные представления и рекуррентные соотношения для цилиндрических функций.
24. Разложение в ряды и интегралы по функциям Бесселя.
25. Гипергеометрическая функция.
26. Вырожденная гипергеометрическая функция.
27. Интегральные функции.
28. Метод Лапласа асимптотических оценок интегралов.
29. Метод перевала. (Метод седловой точки.)
30. Метод стационарной фазы
31. Метод контурного интегрирования для обыкновенных дифференциальных уравнений. (Метод Лапласа.)

32. Элементы аналитической теории обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература:

1. А.Ф. Никифоров, В.Б. Уваров. Специальные функции математической физики. М., Физматлит, 2007.
2. А.Н. Тихонов, А.А. Самарский. Уравнения математической физики. М., Наука, 1993, М.: Изд-во МГУ, 2004 (серия "Классический университетский учебник").
3. Б.М. Будаг, А.А. Самарский, А.Н. Тихонов. *Сборник задач по математической физике*. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003 (серия "Классический университетский учебник").

8.2. Дополнительная литература:

1. Ф. Олвер. Введение в асимптотические методы и специальные функции. М., Наука, 1978.
2. В.П. Пикулин, С.И. Похожаев. Практический курс по уравнениям математической физики. М., Наука, 1995.
3. Г.Н. Ватсон. Теория бесселевых функций. М., ИЛ, 1949. (М., Книга по требованию, 2012).
4. В.Я. Арсенин. Методы математической физики и специальные функции. М., Наука, 1984.

8.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы: электронная библиотека, видеолекции.

8.4. Методические указания и материалы по видам занятий:

1. Бицадзе А.В., Калининченко Д.Ф. Сборник задач по уравнениям математической физики. М., Наука, 1985 (Альяс, 2007).

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс со специализированным программным обеспечением вычислительного центра ПГУ.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Приступая к изучению асимптотических методов в анализе, студент должен знать информатику, физику и математику (математический анализ, аналитическую геометрию, линейную алгебру, дифференциальные уравнения, теорию функций комплексной переменной) в объеме, предусмотренном программой вуза для данного направления подготовки.

В рабочей программе предусматривается изучение данной дисциплины в соответствии с приведенной последовательностью разделов, таким образом, чтобы материал последующего раздела опирался или был тесно связанным с материалом предыдущего. Кроме того организация изучения дисциплины предусматривает демонстрацию некоторых видеолекций, обсуждение конкретных ситуаций, возникающих в процессе изучения того или иного материала и т.д.

Самостоятельная работа студента включает в себя:

- чтение дополнительной рекомендуемой литературы по изучаемым темам,
- самостоятельное изучение некоторых тем,
- выполнение домашнего задания по практическим занятиям.

Рабочая программа по дисциплине «Асимптотические методы в анализе» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» и учебного плана по профилю подготовки «Системное программирование и компьютерные технологии».

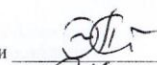
11. Технологическая карта
по дисциплине «Асимптотические методы в анализе»
Курс IV
группа ФМ16ДР62ПФ (403)
семестр 7

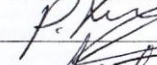
2019-2020 учебный год

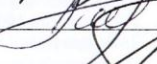
Преподаватель – лектор *профессор Сиявский Э.П.*
 Преподаватель, ведущий практические занятия – *профессор Сиявский Э.П.*
 Кафедра общей и теоретической физики

Се- местр	Количество часов					Форма итог. контроля	
	Трудоём- ость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных			Сам. работа		
		Всего	Лекций	Лаб. раб.		Практ. занятия	
7	2/72	36	18		18	36	зачет

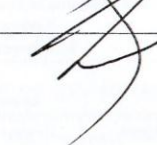
Форма текущей аттестации	Расшифровка	Минималь- ное количество баллов	Максималь- ное количество баллов
Посещение лекционных занятий	<i>Рассчитывается согласно приложению 4</i>	0	10
Работа на практических занятиях	<i>Рассчитывается согласно приложению 5</i>	0	10
Тест по теме: «Введение в асимптотические методы»	За каждый правильный ответ 0,5 балла	0	5
Тест по теме: «Введение в специальные функции»	За каждый правильный ответ 0,5 балла	0	5
Тест по теме: «Метод Лапласа асимптотических оценок интегралов»	За каждый правильный ответ 0,5 балла	0	5
Тест по теме: «Метод перевала (Метод седловой точки)»	За каждый правильный ответ 0,5 балла	0	5
Тест по теме: «Метод стационарной фазы»	За каждый правильный ответ 0,5 балла	0	5
Тест по теме: «Метод контурного интегрирования для обыкновенных дифференциальных уравнений (Метод Лапласа)»	За каждый правильный ответ 0,5 балла	0	5
Тест по теме: «Элементы аналитической теории обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка»	За каждый правильный ответ 0,5 балла	0	5
Итоговый тест по курсу	За каждый правильный ответ 0,5 балла	0	5
Контрольная работа		0	10
Итого количество баллов по текущей аттестации		45	70
Промежуточная аттестация	зачет	10	30
Итого по дисциплине		55	100

Составители: профессор кафедры общей и теоретической физики  Э.П. Синявский

доцент кафедры общей и теоретической физики  Р.А. Хамидуллин

Зав. кафедрой общей и теоретической физики, профессор  С.И. Берил

Согласовано:

Зав. кафедрой прикладной математики и информатики, доцент  А.В. Коровай