

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Физико-математический факультет

Кафедра квантовой радиофизики и систем связи

УТВЕРЖДАЮ

Декан физико-математического факультета

О.В. КОРОВАЙ

(подпись, расшифровка подписи)

«25» 09 2019 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2019/2020 учебный год

Учебной ДИСЦИПЛИНЫ

«Дополнительные главы численных методов»

Направление подготовки:

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки

Системное программирование и компьютерные технологии

(наименование профиля(ей) подготовки)

2016 года набора

квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения:

очная

Тирасполь 2019

Рабочая программа дисциплины «Дополнительные главы численных методов» /сост.

Д.В. Ткаченко – Тирасполь: ГОУ ПГУ, 2019 г. - 8 с.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
ФАКУЛЬТАТИВНОГО ЦИКЛА ФТД.1 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 марта 2015 г. Министерства образования и науки РФ.

Составитель Ткаченко Д.В., доцент кафедры квантовой радиофизики и систем связи

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование представлений о современных методах численного решения дифференциальных уравнений в частных производных описывающих различные физические и технические процессы.

В процессе обучения ставятся и решаются следующие задачи:

- изучения некоторых широко распространенных схем численного интегрирования ДУЧП;
- обучение основным приёмам анализа численных методов;
- формирование навыков практического использования ЭВМ для решения задач численного решения ДУЧП;
- формирование профессиональных компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Дополнительные главы численных методов» относится к дисциплинам факультативной части ФТД.1. Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах бакалавриата: «Программные и аппаратные средства информатики», «Программирование для ЭВМ», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Дифференциальные уравнения», «Численные методы», «Уравнения математической физики». Для освоения необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении соответствующих дисциплин основной образовательной программы бакалавриата по данному направлению.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО):

- ОПК-1 способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой;
- ОПК-2 способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;
- ОПК-4 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- ПК-1 способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных;
- способы анализа применимости численного метода;

уметь:

- определять порядок аппроксимации численного метода и исследовать его на устойчивость;
- верифицировать изучаемые модели;
- делать выводы на основе полученных результатов численного моделирования;

владеть:

- навыками численного решения простых дифференциальных уравнений в частных производных;
- навыками построения вычислительных алгоритмов и реализации их в виде компьютерных программ.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

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

Семестр	Трудоемк ость, з.е./ часы	Количество часов					Форма итог. контроля
		В том числе					
		Аудиторных				СР	
		Всего	Л	ПЗ	ЛЗ		
8	2/72	54	18		36	18	зачет
Итого:	2/72	54	18		36	18	зачет

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

№ раз-ла	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	СР
1	Введение в конечно-разностные методы для ДУЧП.	72	18		36	18
Итого:		72	18		36	18

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№	раздел	Объем	Наименование тем лекционных занятий	Учебно-наглядные пособия
1	1	3	Дискретизация уравнений теплопроводности/диффузии. Анализ устойчивости.	
2	1	3	Схема Лакса и схема Крэнка-Николсона для уравнения теплопроводности. Анализ устойчивости.	
3	1	2	Метод прогонки для тридиагональных СЛАУ.	
4	1	2	Схема Крэнка-Николсона и схемы с разностями против потока для уравнения переноса. Анализ устойчивости.	
5	1	4	Дискретизация двумерного уравнения Пуассона для произвольной правой части и специальными граничными условиями.	
6	1	4	Дискретизация нестационарного уравнения Шредингера. Анализ устойчивости различных схем.	
Итого		18		

Практические (семинарские) занятия

не предусмотрены

Лабораторные работы

№	раздел	Объем	Наименование тем занятий	Учебно-наглядные пособия
1	-	6	Введение в Octave/Scilab/Matlab.	
2	-	2	Метод прогонки для тридиагональных СЛАУ.	
3	-	2	Разработка программы для решения тридиагональных СЛАУ методом прогонки.	
4	1	8	Численное решение уравнения переноса: явная схема, схема Лакса, схема Крэнка-Николсона, схема с разностями против потока.	П
5	1	4	Численное решение волнового уравнения.	П
6	1	4	Численное решение одномерных и двумерных уравнений мелкой воды.	П
7	1	6	Численное решение уравнения теплопроводности/диффузии: явная схема, схема Крэнка-Николсона.	П
8	1	4	Численное решение нестационарного уравнения Шредингера: рассеяние волнового пакета на барьере.	П
Итого		36		

Самостоятельная работа студента

№	раздел	Объем	Наименование тем занятий	Учебно-наглядные пособия
1	-	9	Метод конечных элементов.	ИДЛ
3	-	9	Методы частиц в гидрогазодинамике.	ИДЛ
Итого		18		

Примечание: ДЗ – домашнее задание; СИТ – самостоятельное изучение темы, ИДЛ – изучение дополнительной литературы; УИ – углубленное изучение темы; П - презентации.

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ): Курсовые работы по данной дисциплине не запланированы.

6. Образовательные технологии

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии. По образовательным формам: лекции, лабораторные занятия, индивидуальные занятия, контрольные работы. По преобладающим методам и приемам обучения: объяснительно-иллюстративные (объяснение, показ-демонстрация учебного материала и др.); активные (анализ учебной и научной литературы, составление схем и др.) и интерактивные, в том числе и групповые (взаимное обучение в форме подготовки и обсуждения докладов); информационные; компьютерные; мультимедийные (работа с сайтами академических структур, научно-исследовательских организаций, электронных библиотек и др., разработка презентаций, сообщений и докладов, работа с электронными обучающими программами и т. п.).

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

Вопросы к эзачету:

1. Явная схема для уравнения переноса. Анализ устойчивости.
2. Схема Лакса для уравнения переноса. Анализ устойчивости.
3. Схема Крэнка-Николсона для уравнения переноса. Анализ устойчивости.
4. Схема с разностями против потока для уравнения переноса. Анализ устойчивости.
5. Явная схема для уравнения теплопроводности/диффузии. Анализ устойчивости.
6. Схема Крэнка-Николсона для уравнения теплопроводности/диффузии. Анализ устойчивости.
7. Дискретизация волнового уравнения— явная схема.
8. Дискретизация двумерного уравнения Пуассона для произвольной правой части и специальными граничными условиями.
9. Дискретизация нестационарного уравнения Шредингера. Анализ устойчивости различных схем.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература:

1. Е.В.Ворожцов. Сборник задач по теории разностных схем. Новосибирск, 2000.
2. Numerical recipes in C: the art of scientific computing, W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling, and B.R. Flannery (Cambridge University Press, Cambridge UK, 1992).
3. Computational physics, N.J. Giordano (Prentice-Hall, Upper Saddle River NJ, 1997).
4. Computational physics, D. Potter (Wiley, New York NY, 1973).

8.2. Дополнительная литература:

1. Х.Гулд, Я.Тобочник. Компьютерное моделирование в физике (в 2 частях). Мир, 1990.
2. Richard Fitzpatrick (UT Austin), Introduction to Computational Physics. Online-course.
3. Philipp O.J. Scherer. Computational Physics: Simulation of Classical and Quantum Systems. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2010.
4. Numerical methods for physics, 2nd edition, A.L. Garcia (Prentice-Hall, Upper Saddle River NJ, 2000).
5. Software engineering in C, P.A. Darnell, and P.E. Margolis (Springer-Verlag, New York NY, 1988).
6. The C++ programming language, 2nd edition, B. Stroustrup (Addison-Wesley, Reading MA, 1991).
7. Schaum's outline: Programming with C++, 2nd edition, J.R. Hubbard (McGraw-Hill, New York NY, 2000).

8.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы: электронная библиотека, Octave, Scilab, DevCPP, Visual Studio C++, C#

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Технические характеристики	На текущий момент
Аудитория 202	Celeron D (P-IV) 2,53 ГГц/256/80Gb/Fdd 3,5' Celeron D (P-IV) 2,66 ГГц/512/120Gb/Fdd 3,5'\DVD-R + CD RW (Combo)	11 рабочих станций +1 сервер

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Приступая к изучению дисциплины «Дополнительные главы численных методов», студент должен знать общую физику в пределах программы первого-второго курса университета, свободно владеть дифференциальным и интегральным исчислением, иметь представление о векторном анализе, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, теории линейных и нелинейных уравнения математической физики.

Организация изучения дисциплины предусматривает демонстрацию визуализаций результатов численного решения некоторых задач по распространению волн в ограниченных и неограниченных средах и распространению тепла.

Рабочая учебная программа по дисциплине «Дополнительные главы численных методов» 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».

университета, свободно владеть дифференциальным и интегральным исчислением, иметь представление о векторном анализе, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, теории линейных и нелинейных уравнения математической физики.

Организация изучения дисциплины предусматривает демонстрацию визуализаций результатов численного решения некоторых задач по распространению волн в ограниченных и неограниченных средах и распространению тепла.

Рабочая учебная программа по дисциплине *«Дополнительные главы численных методов»* 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 дисциплины

по дисциплине «Дополнительные главы численных методов»

Курс IV

группа ФМ16ДР62ПФ (403)

семестр 8

2019-2020 учебный год

Преподаватель – лектор доцент Ткаченко Д.В.

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия – доцент Ткаченко Д.В.

Кафедра квантовой радиофизики и систем связи

Семестр	Количество часов						Форма итог. контроля
	Трудоемк ость, з.е./ часы	В том числе					
		Аудиторных				СР	
		Всего	Л	ПЗ	ЛЗ		
8	2/72	54	18		36	18	зачет
Итого:	2/72	54	18		36	18	зачет

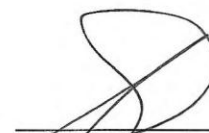
Форма текущей аттестации	Расшифровка	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Посещение лекций и практических занятий		0	4
Контрольная работа: Введение в конечно-разностные методы для ДУЧП.		4	10
Лабораторные работы по численному решению уравнения переноса: 4 программы		10	20
Лабораторные работы по численному решению уравнения теплопроводности/диффузии: 2 программы		10	12
Лабораторная работа по численному решению двумерного уравнения Пуассона: 1 программа		8	12
Лабораторные работы по численному решению нестационарного уравнения Шредингера: 1 программа		8	12
Итого количество баллов по текущей аттестации		40	70
Промежуточная аттестация	зачет	10	30
Итого по дисциплине		50	100

Составитель доцент КРиСС

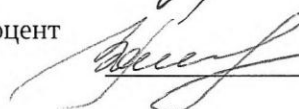
 Д.В.Ткаченко

Согласовано:

Зав. выпускающей кафедры ПМии к.ф.-м.н., доцент

 А.В. Коровай

Декан физико – математического факультета, к. ф.-м. н., доцент

 О.В. Коровай