

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
_____/Д. Н. КАЛОШИН/
(подпись) (Ф.И.О)
« 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.О.28 «ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

на 2024/2025 учебный год

Направление

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Профиль

«Системное программирование и компьютерные технологии»

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

ГОД НАБОРА 2022

Тирасполь, 2024

Рабочая программа дисциплины «Численные методы» разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки «Системное программирование и компьютерные технологии»

Составители рабочей программы

Доцент

Ст. преподаватель



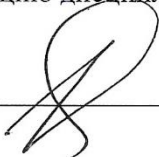
Коровай А.В.

Кимаковская Г.Н.

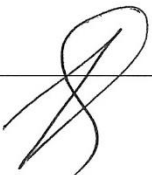
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры высшей и прикладной математики и информатики

« 30 » 08 20__ г. протокол № 1

Зав. кафедрой, отвечающий за реализацию дисциплины

« 30 » 08 20__ г.  Коровай А.В., доцент, к. ф.-м. наук

Зав. выпускающей кафедрой высшей и прикладной математики и информатики

« 30 » 08 202__ г.  Коровай А.В., доцент, к. ф.-м. наук

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины в области обучения, воспитания и развития, соответствующими целям ОПОП, являются:

- изучение базовых понятий теории численных методов;
- освоение основных приемов решения практических задач по темам дисциплины;

Задачами освоения дисциплины в области обучения, воспитания и развития, соответствующими целям ОПОП, являются

- приобретение опыта работы с математической и связанной с математикой научной и учебной литературой;
- развитие четкого логического мышления.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам цикла Б1(Б1.О.28.) Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов «Математический анализ», «Основы информатики», «Языки и методы программирования».

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
Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	ИД-1 _{ОПК-1} Обладает знаниями в области фундаментальной и прикладной математики и естественно-научных дисциплин.
		ИД-2 _{ОПК-1} Умеет использовать знания в области фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности.
		ИД-3 _{ОПК-1} Владеет навыками применения знаний фундаментальной и прикладной математики для решения практических задач в области естественных наук и инженерной практике.
	ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.	ИД-1 _{ОПК-2} Обладает фундаментальными знаниями по существующим математическим методам и системам программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.
		ИД-2 _{ОПК-2} Умеет использовать аппарат существующих математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач в профессиональной деятельности.
		ИД-3 _{ОПК-2} Имеет навыки применения аппарата существующих математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов при решении конкретных задач.
	ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.	ИД-1 _{ОПК-3} Обладает фундаментальными знаниями по математическим моделям для решения прикладных задач.
		ИД-2 _{ОПК-3} Умеет использовать аппарат математических моделей при решении задач в профессиональной деятельности
		ИД-3 _{ОПК-3} Имеет навыки применения и модификации математических моделей при решении задач в профессиональной деятельности.

Информационно-комму- никационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-5 Способен разрабаты- вать алгоритмы и компьютер- ные программы, пригодные для практического примене- ния.	ИД-1 _{ОПК-5} Знает методы алгоритмизации, языки и техноло- гии программирования, пригодные для практического при- менения в области информационных технологий.
		ИД-2 _{ОПК-5} Умеет применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования для решения задач про- фессиональной деятельности.
		ИД-3 _{ОПК-5} Владеет навыками программирования, отладки и тестирования программных средств.
Обязательные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
	ПК-1 Способен демонстриро- вать общенаучные базовые знания естественных наук, ма- тематики и информатики, по- нимание основных фактов, концепций, принципов тео- рий, связанных с прикладной математикой и информатикой	ИД-1 _{ПК-1} Обладает базовыми знаниями, полученными в об- ласти математических и (или) естественных наук, програм- мирования и информационных технологий.
		ИД-2 _{ПК-1} Умеет находить, формулировать и решать стан- дартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в области математических и (или) естествен- ных наук, программирования и информационных техноло- гий.
		ИД-3 _{ПК-1} Имеет практический опыт научно-исследовате- льской деятельности в области математических и (или) есте- ственных наук, программирования и информационных тех- нологий.
	ПК-2 Способен понимать и применять в исследовате- льской и прикладной деятельно- сти современный математиче- ский аппарат.	ИД-1 _{ПК-2} Знает современный математический аппарат.
		ИД-2 _{ПК-2} Умеет применять методы, алгоритмы и приёмы со- временного математического аппарата.
		ИД-3 _{ПК-2} Владеет практическими навыками применения со- временного математического аппарата в исследовательской и прикладной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины

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

Семестр	Количество часов						Форма контроля
	Трудоем- кость, ЗЕТ/часы	В том числе					
		Аудиторных				Самост. работы	
		Всего	Лекций	Практ.	Лаб. раб.		
5	2/72	54	18		36	18	зачет
6	4/144	82	36		46	26	Экзамен, 36
ИТОГО	6/216	136	54		82	44	36

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

5 семестр

№	Название раздела	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа (час)			СР
			Лекции	Практ.	Лаб.	
1.	Теория погрешностей	12	2	0	6	4
2.	Итерационные методы решения нелинейных уравнений	14	4	0	8	4

3.	Численное решение систем линейных уравнений	14	4	0	8	4
4.	Численная интерполяция	10	2	0	4	2
5.	Численное интегрирование	10	2	0	4	2
6.	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	12	4	0	6	2
Итого за 5 семестр		72	18	0	36	18

6 семестр

№	Название раздела	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа (час)			СР
			Лекции	Практ.	Лаб.	
6	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	14	4	0	6	4
7.	Численное решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений	18	6	0	8	4
8.	Методы оптимизации	14	4	0	6	4
9.	Обзор методов решения уравнений в частных производных	24	10	0	10	4
10.	Интегральные уравнения	18	6	0	8	4
11.	Элементы анализа динамических систем	20	6	0	8	6
Итого за 6 семестр		108	36	0	46	26
ИТОГО		180	54		82	44

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

ЛЕКЦИИ

5 семестр

№ п/п	№ раздела	Объем часов	Тема занятия	Учебно-наглядные пособия
Теория погрешностей				
1.	1	1	Источники и классификация погрешностей. Типы ошибок. Численные методы и их значение в компьютерных исследованиях.	Мультимедиа проектор
2.		1	Типы погрешностей. Причины погрешности. Погрешность численного решения задачи. Условия выбора численного метода.	Мультимедиа проектор
Итого по разделу часов:		2		
Итерационные методы решения нелинейных уравнений				
3.	2	2	Общая постановка задачи. Отделение корней. Методы решения уравнений с одной переменной. Метод половинного деления (метод вилки).	Мультимедиа проектор
4.		2	Комбинированное применение методов хорд и касательных. Понятие о методе Ньютона решения системы нелинейных уравнений.	Мультимедиа проектор
Итого по разделу часов:		4		
Численное решение систем линейных уравнений				
5.	3	2	Постановка задачи. Точные методы. Формулы Крамера. Метод Гаусса: прямой ход метода Гаусса, обратный ход метода Гаусса.	Мультимедиа проектор
6.		2	Решение систем методом Гаусса с выбором главного элемента. Невязка решения. Итерационные методы. Метод простых итераций. Метод Зейделя	Мультимедиа проектор

Итого по разделу часов:		4		
Численная интерполяция				
7.	4	1	Интерполирование функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа, коэффициенты Лагранжа. Погрешность интерполяции.	Мультимедиа проектор
8.		1	Интерполяционная формула Ньютона, конечные разности. Формула Ньютона для интерполирования вперед. Обратное интерполирование. Многочлены Чебышева.	Мультимедиа проектор
Итого по разделу часов:		2		
Численное интегрирование.				
9.	5	1	Задачи численного интегрирования. Приближенные методы вычислений определенных интегралов. Метод прямоугольников, обобщенная формула прямоугольников, оценка погрешности. Формула трапеций, оценка погрешности.	Мультимедиа проектор
10.		1	Формула Симпсона (метод парабол), оценка погрешности. Первый интерполяционный многочлен Ньютона, простейшая квадратурная формула трапеций, простейшая формула Симпсона	Мультимедиа проектор
Итого по разделу часов:		2		
Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений				
11.	6	1	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Постановка задачи. Типы методов.	Мультимедиа проектор
12.		1	Одношаговые методы. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов, система дифференциальных уравнений.	Мультимедиа проектор
13.		2	Метод последовательных приближений, система дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты.	Мультимедиа проектор
Итого по разделу часов:		4		
Итого за 5 семестр		18		
6 семестр				
Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений				
14.	7	1	Многошаговые методы. Метод Адамса-Башфорта.	Мультимедиа проектор
15.		1	Метод конечных разностей.	Мультимедиа проектор
Итого по разделу часов:		2		
Численное решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений				
16.	8	2	Постановка краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод конечных разностей.	Мультимедиа проектор
17.		2	Оценка погрешности метода конечных разностей для краевой задачи.	Мультимедиа проектор
18.		1	Метод конечных разностей для нелинейного дифференциального уравнения 2-го порядка.	Мультимедиа проектор
19.		1	Метод стрельбы. Реализация, недостатки преимущества	Мультимедиа проектор
Итого по разделу часов:		6		
Методы оптимизации				
20.	9	2	Задачи оптимизации. Целевая функция. Одномерная и многомерная оптимизация.	Мультимедиа проектор

21.		2	Метод покоординатного спуска, метод градиентного спуска, метод квадратичной интерполяции-экстраполяции.	
Итого по разделу часов:		4		
Обзор методов решения уравнений в частных производных				
22.	10	1	Физическая и математическая классификация уравнений с частными производными.	Мультимедиа проектор
23.		1	Метод конечных разностей. Консервативная конечно-разностная схема.	Мультимедиа проектор
24.		2	Погрешность аппроксимации, сходимость решения маршевых задач..	Мультимедиа проектор
25.		2	Теорема Лакса	Мультимедиа проектор
26.		2	Метод сеток. схема Лакса, схема Лакса–Вендроффа	Мультимедиа проектор
27.		2	Метод сеток. схема «Крест», схема «Кабаре»	Мультимедиа проектор
Итого по разделу часов:		10		
Интегральные уравнения				
28.	11	2	Использование квадратурных формул при решении интегральных уравнений	Мультимедиа проектор
29.		2	Уравнения Фредгольма	Мультимедиа проектор
30.		2	Метод последовательных приближений.	Мультимедиа проектор
31.		2	Уравнения Вольтерра	Мультимедиа проектор
Итого по разделу часов:		8		
Элементы анализа динамических систем				
32.	12	1	Построение фазовых траекторий для систем дифференциальных уравнений	Мультимедиа проектор
33.		1	Особые точки как первоначальный анализ возможного динамического хаоса.	Мультимедиа проектор
34.		2	Расчет спектра показателей Ляпунова	Мультимедиа проектор
35.		2	Расчет спектра показателей Ляпунова на примере классических задач аттрактор Лоренца.	Мультимедиа проектор
Итого по разделу часов:		6		
Итого за 6 семестр		36		
Итого		54		

Лабораторные работы

5 семестр

№ п/п	№ раздела	Объем часов	Тема лабораторных занятий	Учебно-наглядные пособия
Теория погрешностей				
1.		3	Нахождение абсолютной и относительной погрешности	ЭВМ

2.	1	3	Значащие цифры числа. Сложение, вычитание, умножение, деление приближённых чисел.	ЭВМ
Итого по разделу часов:		6		
Итерационные методы решения нелинейных уравнений				
3.	2	2	Метод половинного деления (метод вилки).	ЭВМ
4.		2	Метод касательных (метод Ньютона). Метод хорд	ЭВМ
5.		4	Понятие о методе Ньютона решения системы нелинейных уравнений. Метод итераций.	ЭВМ
Итого по разделу часов:		8		
Численное решение систем линейных уравнений				
6.	3	2	Формулы Крамера. Метод Гаусса: прямой ход метода Гаусса, обратный ход метода Гаусса.	ЭВМ
7.		2	Решение систем методом Гаусса с выбором главного элемента. Невязка решения.	ЭВМ
8.		4	Итерационные методы. Метод простых итераций. Метод Зейделя	ЭВМ
Итого по разделу часов:		8		
Численная интерполяция				
9.	4	2	Интерполяционный многочлен Лагранжа, коэффициенты Лагранжа. Погрешность интерполяции	ЭВМ
10.		2	Формула Ньютона для интерполирования вперед. Обратное интерполирование. Многочлены Чебышева.	ЭВМ
Итого по разделу часов:		4		
Численное интегрирование.				
11.	5	1	Метод прямоугольников, обобщенная формула прямоугольников, оценка погрешности.	ЭВМ
12.		1	Формула трапеций, оценка погрешности.	ЭВМ
13.		1	Формула Симпсона (метод парабол), оценка погрешности. Формулы Ньютона-Котеса (квadrатурная формула Ньютона-Котеса, коэффициенты Котеса), семейство квадратурных формул.	ЭВМ
14.		1	Параметры некоторых частных формул Ньютона-Котеса. Квадратурная формула Гаусса.	ЭВМ
Итого по разделу часов:		4		
Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений				
15.	6	2	Одношаговые методы. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов, система дифференциальных уравнений.	ЭВМ
16.		4	Метод последовательных приближений, система дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Модификации метода Эйлера	ЭВМ
Итого по разделу часов:		6		
Итого за 5 семестр		36		
6 семестр				
Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений				
17.	7.	2	Метод Рунге-Кутты.	ЭВМ
18.		2	Метод Адамса-Башфорта.	ЭВМ
19.		2	Метод конечных разностей. Решение систем дифференциальных уравнений	ЭВМ
Итого по разделу часов:		6		

Численное решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений				
20.	8.	4	Метод конечных разностей для нелинейного дифференциального уравнения 2-го порядка.	ЭВМ
21.		4	Метод стрельбы.	ЭВМ
Итого по разделу часов:		8		
Методы оптимизации				
22.	9.	2	Метод золотого сечения	ЭВМ
23.		4	Метод наискорейшего градиентного спуска	ЭВМ
Итого по разделу часов:		6		
Обзор методов решения уравнений в частных производных				
24.	10	2	Метод сеток.схема Лакса, схема Лакса–Вендроффа, схема «Крест», схема «Кабаре»	ЭВМ
25.		2	TVD и ENO схемы	ЭВМ
26.		2	Метод Бориса-Бука.	ЭВМ
27.		4	Схемы Ричардсона и Дюфорта–Франкела	ЭВМ
Итого по разделу часов:		10		
Интегральные уравнения				
28.	11	4	Использование квадратурных формул при решении интегральных уравнений	ЭВМ
29.		4	Метод последовательных приближений.	ЭВМ
Итого по разделу часов:		8		
Элементы анализа динамических систем				
30.	12	2	Построение фазовых траекторий для систем дифференциальных уравнений.	ЭВМ
31.		2	Особые точки определение их типа.	ЭВМ
32.		4	Расчет спектра показателей Ляпунова на примере классических задач аттрактор Лоренца. Система Селькова и др.	ЭВМ
Итого по разделу часов:		8		
Итого за 6 семестр		46		
ИТОГО		82		

Самостоятельная работа обучающегося

Семестр 5

№ раздела	№ п/п	Тема и вид СР	Объем часов
Раздел 1	1	Нахождение абсолютной и относительной погрешности (ДЗ)	2
	1	Значащие цифры числа. Сложение, вычитание, умножение, деление приближённых чисел. (ДЗ)	2
Итого по разделу часов			4
Раздел 2	2	Метод половинного деления (метод вилки). Метод касательных (метод Ньютона). Метод хорд (ДЗ)	2
	2	Понятие о методе Ньютона решения системы нелинейных уравнений. Метод итераций. (ДЗ)	2
Итого по разделу часов			4

Раздел 3	3	Формулы Крамера. Метод Гаусса: прямой ход метода Гаусса, обратный ход метода Гаусса. (ДЗ)	2
	3	Решение систем методом Гаусса с выбором главного элемента. Невязка решения. Итерационные методы. Метод простых итераций. Метод Зейделя (ДЗ)	2
Итого по разделу часов			4
Раздел 4	4	Интерполяционный многочлен Лагранжа, лагранжевы коэффициенты. Погрешность интерполяции (ДЗ) Формула Ньютона для интерполирования вперед. Обратное интерполирование. Многочлены Чебышева. (ДЗ)	2
Итого по разделу часов			2
Раздел 5	5	Метод прямоугольников, обобщенная формула прямоугольников, оценка погрешности. (ИДЛ) Формула Симпсона (метод парабол), оценка погрешности. Формулы Ньютона-Котеса (квадратурная формула Ньютона-Котеса, коэффициенты Котеса), семейство квадратурных формул. (ДЗ) Параметры некоторых частных формул Ньютона-Котеса. Квадратурная формула Гаусса. (ДЗ)	2
Итого по разделу часов			2
Раздел 6	6	Одношаговые методы. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов, система дифференциальных уравнений. (ДЗ) Метод Рунге-Кутты. (ДЗ) Метод Адамса-Башфорта. (ДЗ)	2
Итого по разделу часов			2
Итого по 5 семестру			18

Самостоятельная работа обучающегося

Семестр 6

Раздел 7	7	Метод конечных разностей для нелинейного дифференциального уравнения 2-го порядка (ИДЛ) Метод стрельбы. (ДЗ)	4
Итого по разделу часов			4
Раздел 8	8	Метод наискорейшего градиентного спуска. (ДЗ)	2
	8	Метод золотого сечения. (ДЗ)	2
Итого по разделу часов			4
Раздел 9	9	Метод сеток. схема Лакса, схема Лакса-Вендроффа, схема «Крест», схема «Кабаре» (ДЗ) TVD и ENO схемы (ДЗ)	4
Итого по разделу часов			4
Раздел 10	10	Использование квадратурных формул при решении интегральных уравнений (ДЗ) Метод последовательных приближений. (ДЗ)	4
Итого по разделу часов			4
Раздел 11	11	Построение фазовых траекторий для систем дифференциальных уравнений. (ДЗ) Особые точки определение их типа. (ДЗ)	6
Итого по разделу часов			6
Итого по 6 семестру			26
ИТОГО			44

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

5. **Примерная тематика курсовых работ:** не предусмотрено учебным планом

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).

6.1. Обеспеченность учащихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Кол-во экземпляров	Электронная версия	Место размещения электронной версии
Основная литература						
1	Численные методы.	Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М.	2001	20	+	https://djvu.online/file/LhonoDpHtVnCz?ysclid=m49p3a5idb788910698
2	Методы вычислений. Т.1.	Березин И.С., Жидков Н.П.	1962	20		
3	Методы вычислений. Т.2.	Березин И.С., Жидков Н.П.	1962	3		
4	Численные методы (линейная алгебра и нелинейные уравнения).	Вержбицкий В.М.	2000	20	+	https://reallib.org/reader?file=787285
5	Численные методы (математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения).	Вержбицкий В.М.	2001	20	+	https://reallib.org/reader?file=1507582
6	Вычислительные методы. Т.1.	Крылов В.И., Бобков В.В., Монастырский П.И.	1976	3		
7	Вычислительные методы. Т.2.	Крылов В.И., Бобков В.В., Монастырский П.И.	1977	5		
8	Лабораторные работы по дисциплине «Численные методы» для студентов дневного отделения экономических специальностей. Варианты заданий.	И.А. Воробьева	2010	25	+	https://nsportal.ru/npo-spo/informatika-i-vychislitelnaya-tekhnika/library/2016/10/20/laboratornyy-praktikum-po
Дополнительная литература						
1	Основы вычислительной математики.	Демидович Б.П., Марон И.А.	1970	7	+	https://reallib.org/reader?file=486261
2	Методы вычислительной математики.	Марчук Г.И.	1977	7	+	https://libcats.org/book/445106
3	Введение в численные методы.	Самарский А.А.	1987	13	+	http://lib.ysu.am/open_books/44155.pdf
4	Методы решения сеточных уравнений.	Самарский А.А., Николаев Е.С.	1978	5		
Итого по дисциплине: % печатных изданий 100; % электронных 70						

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.ru> – 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 отсутствуют

7. Материальное обеспечение дисциплины: Численные методы

аудиторный фонд физико-математического факультета, проектор, ноутбук.

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Обучающимся предлагается использовать указанную литературу и методические рекомендации, разработанные сотрудниками кафедры математического анализа для более прочного усвоения учебного материала, изложенного на лекциях, а также для изучения материала, запланированного для самостоятельной работы. Студентам необходимо выполнить индивидуальные задания по основным темам курса. Задания, вынесенные на самостоятельную работу, проверяются преподавателем в течение семестра. Оценки за индивидуальные задания и самостоятельную работу учитываются при выставлении оценок на экзаменах.

Целью самостоятельной работы, т.е. работы, выполняемой студентами во внеаудиторное время по заданию и под руководством преподавателя является глубокое понимание и усвоение курса лекций и практических занятий, подготовка к выполнению контрольных работ, к выполнению семестрового задания, к сдаче экзамена, овладение профессиональными умениями и навыками деятельности, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Для успешной подготовки и сдачи экзамена необходимо проделать следующую работу: изучить теоретический материал, относящийся к каждому из разделов.

Выработать устойчивые навыки в решении типовых практических заданий. Выполнить контрольные работы, проводимые в течение семестра.

9. Технологическая карта дисциплины

Курс 3 группа ФМ22ДР62ПФ1 семестр 5

Преподаватель – лектор доцент Коровай А.В.

Преподаватели, ведущие лабораторные занятия – старший препод. Кимаковская Г.Н.

Кафедра высшей и прикладной математики и информатики

Се- местр	Количество часов						Форма контроля
	Трудо- ем- кость, з.е./часы	В том числе				СР	
		Аудиторных					
		Всего	Лекций	ПЗ	ЛР		
5	2/72	54	18		36	18	зачет

Форма текущей аттестации	Расшифровка	Мини- мальное количе- ство бал- лов	Макси- мальное количе- ство бал- лов
Посещение лекционных занятий	Рассчитывается со- гласно приложению 4	0	10
Работа на лабораторных занятиях	Рассчитывается со- гласно приложению 5	0	10
Контрольная работа №1	Пропорционально вы- полненным задачам	0	20
Защита лабораторных работ	Пропорционально за- щищенным работам	0	30
Итого количество баллов по текущей ат- тестации		45	70
Промежуточная аттестация	зачет	10	30
Итого по дисциплине		55	100

Курс 3 группа ФМ22ДР62ПФ1 семестр 6

Преподаватель – лектор доцент Коровай А.В.

Преподаватели, ведущие лабораторные занятия – старший препод. Кимаковская Г.Н.

Кафедра высшей и прикладной математики и информатики

Се- местр	Количество часов						Форма контроля
	Трудоем- кость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				СР	
		Всего	Лекций	ПЗ	ЛР		
6	4/144	82	36		46	26	Экзамен

Форма текущей аттестации	Расшифровка	Мини- мальное количе- ство бал- лов	Макси- мальное количе- ство бал- лов
Посещение лекционных занятий	<i>Рассчитывается со- гласно приложению 4</i>	0	10
Работа на лабораторных занятиях	<i>Рассчитывается со- гласно приложению 5</i>	0	10
Контрольная работа №2	Пропорционально вы- полненным задачам	0	20
Защита лабораторных работ	Пропорционально за- щищенным работам	0	30
Итого количество баллов по текущей ат- тестации		45	70
Промежуточная аттестация	Экзамен	10	30
Итого по дисциплине		55	100