

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Численные методы»

Дисциплина «Численные методы» является частью программы бакалавриата «Системы управления движением и навигация (общий профиль, СУОС)» по направлению «24.03.02 Системы управления движением и навигация».

Цели и задачи дисциплины

Освоение студентами основ знаний численных методов, необходимых для изучения общетеоретических и специальных дисциплин; развитие логического и алгоритмического мышления; повышение общей математической культуры; формирование навыков формализации моделей реальных процессов; анализ систем, процессов и явлений при поиске оптимальных решений и выборе наилучших способов реализации этих решений; выработка исследовательских навыков и умений самостоятельного анализа прикладных задач. - освоение приемов и методов численного решения математически формализованных задач, анализа полученных результатов и построение математических моделей изучаемых процессов; - изучение численных методов решения математических задач - вычислительный эксперимент, погрешности вычислений, устойчивость алгоритмов, оптимальность приближений.

Изучаемые объекты дисциплины

– численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений, нелинейных систем уравнений, обыкновенных дифференциальных уравнений; – методы приближения и аппроксимации функций, численное дифференцирование и численное интегрирование; – численные методы решения краевых задач для ОДУ (обыкновенных дифференциальных уравнений) и интегральных уравнений; – анализ полученных результатов и применение современных вычислительных средств.

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	32	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Вычисление значений элементарных функций	3	0	6	14
<p>Тема 3. Вычисление значений алгебраических полиномов. Схема Горнера и ее использование для нахождения границ действительных корней полиномов. Обобщенная схема Горнера.</p> <p>Тема 4. Вычисление значений аналитических функций с помощью степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Остаточный член в форме Лагранжа и оценка погрешности. Разложение элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена. Число Пи и алгоритмы его вычисления.</p> <p>Тема 5. Метод последовательных приближений и его использование для вычисления значений функций. Алгоритм вычисления квадратного корня и его геометрический смысл. Приближенное вычисление корня n-ой степени. Нахождение частного двух чисел и обратной величины. Оценка погрешности вычислений.</p>				
Методы решения нелинейных уравнений	3	0	6	14
<p>Тема 6. Общая характеристика методов решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Графический и аналитический способы отделения корней нелинейного уравнения. Метод половинного деления. Метод хорд и оценка его абсолютной погрешности. Метод касательных (метод Ньютона). Оценка абсолютной погрешности метода касательных. Метод секущих. Комбинированный метод хорд и касательных. Метод параболической аппроксимации.</p> <p>Тема 7. Метод простой итерации. Условия сходимости итерационного процесса. Геометрическая интерпретация метода итераций и оценка его погрешности. Преобразование нелинейного уравнения к итерационному виду. Использование метода итераций для решения систем нелинейных уравнений и условия его сходимости. Метод Ньютона – Рафсона.</p> <p>Тема 8. Общие свойства алгебраических уравнений. Основная теорема алгебры. Определение числа действительных корней алгебраического уравнения (теорема Декарта). Система Штурма. Нахождение</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
границ действительных корней алгебраических уравнений (методы кольца, Лагранжа и Ньютона). Метод Горнера уточнения действительных корней алгебраического уравнения.				
Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	2	0	4	12
Тема 23. Общая характеристика методов решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Метод Эйлера и его геометрический смысл. Модифицированный метод Эйлера. Метод Эйлера – Коши и его геометрическая интерпретация. Методы Рунге – Кутты. Решение систем дифференциальных уравнений методом Рунге – Кутты четвертого порядка. Экстраполяционный метод Адамса. Использование метода Адамса для решения систем дифференциальных уравнений. Метод Милна. Оценка погрешности методов приближенного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.				
Элементарная теория погрешностей	2	0	6	12
Тема 1. Основные понятия теории погрешностей. Источники и классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности чисел. Десятичная запись приближенного числа и правила округления. Понятие значащей цифры приближенного числа. Связь между количеством верных знаков и погрешностью приближенного числа. Тема 2. Погрешности суммы и разности. Погрешность произведения и число верных знаков его. Погрешность частного. Число верных знаков частного. Относительные погрешности степени и корня. Общая формула для погрешности вычислений. Обратная задача теории погрешностей.				
Численное дифференцирование и интегрирование функций	2	0	3	12
Тема 21. Общая характеристика методов численного дифференцирования функций. Приближенное дифференцирование на основе интерполяционных формул. Оценка погрешности методов численного				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
дифференцирования. Тема 22. Общая характеристика методов численного интегрирования функций. Понятие квадратурной формулы. Квадратурные формулы Ньютона – Котеса. Формула трапеций и ее остаточный член. Формула Симпсона и оценка ее погрешности. Формулы Ньютона – Котеса высших порядков. Общая формула трапеций и ее геометрический смысл. Общая формула Симпсона, ее геометрическая интерпретация и оценка погрешности. Квадратурные формулы Чебышева и Гаусса. Остаточный член формулы Гаусса.				
Методы интерполирования и экстраполяции функций	3	0	3	14
Тема 15. Основные понятия теории приближения функций. Общий метод интерполирования при помощи многочленов. Существование и единственность интерполяционного многочлена. Линейная и квадратичная интерполяция. Тема 16. Конечные разности и их свойства. Таблицы конечных разностей. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона. Центральные разности. Интерполяционные формулы Гаусса, Стирлинга и Бесселя. Оценка погрешности интерполяционных формул для равноотстоящих узлов. Тема 17. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Вычисление лагранжевых коэффициентов по схеме Эйткена. Оценка погрешности интерполяционной формулы Лагранжа. Интерполяционная формула Лагранжа для равноотстоящих узлов. Тема 18. Разделенные разности и их свойства. Таблица разделенных разностей. Интерполяционная формула Ньютона для неравноотстоящих узлов. Интерполяция кубическими сплайнами. Тема 20. Обратное интерполирование. Нахождение корней уравнения методом обратного интерполирования.				
Алгебра матриц. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	3	0	4	12
Тема 9. Понятие матрицы и основные операции над ними. Транспонированная матрица и ее свойства. Понятие				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>определителя, его основные свойства и правила вычисления. Минор и алгебраическое дополнение. Теорема о разложении определителя.</p> <p>Тема 10. Обратная матрица и ее свойства. Теорема о существовании обратной матрицы. Треугольные матрицы и их свойства. Определитель треугольной матрицы. Разложение квадратной матрицы на произведение двух треугольных. Обращение матрицы с помощью ее разложения на произведение двух треугольных матриц. Понятие клеточной матрицы и действия над ними. Обращение матрицы с помощью ее разбиения на клетки.</p> <p>Тема 11. Абсолютная величина и норма матрицы. Ранг матрицы и методы его вычисления.</p> <p>Тема 12. Общая характеристика методов решения систем линейных алгебраических уравнений. Совместные и несовместные системы. Теорема Кронекера – Капелли. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера и с помощью обратной матрицы.</p> <p>Тема 13. Метод последовательного исключения неизвестных (метод Гаусса). Вычисление определителей и обращение матрицы методом Гаусса. Вычислительная схема Жордана – Гаусса. Решение систем линейных уравнений методом квадратных корней и по схеме Халецкого</p> <p>Тема 14. Метод простой итерации. Условия сходимости итерационного процесса. Приведение системы линейных уравнений к итерационному виду. Оценка погрешности приближений по методу простой итерации. Метод Зейделя и условия его сходимости. Оценка погрешности метода Зейделя.</p>				
ИТОГО по 5-му семестру	18	0	32	90
ИТОГО по дисциплине	18	0	32	90