

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
Численные методы
8 семестр, спец. РЛ1, РЛ6 (специалисты)

Таблица 1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Виды учебной работы	Объем по семестрам, ч	
	Всего	1 семестр
Объем дисциплины	72	72
Аудиторная работа	51	51
Лекции (Л)	34	34
Семинары (С)	17	17
Самостоятельная работа	21	21
Проработка материала лекций	9	9
Подготовка к семинарам	4	4
Подготовка к рубежному контролю	6	6
Другие виды самостоятельной работы	2	2
Вид промежуточной аттестации		зачет

Контроль освоения модуля 1

(Методы численного решения задач линейной алгебры.
 Методы отыскания решений нелинейных уравнений)

Неделя проведения контроля модуля	Формы контроля	Оценка в баллах	
		Минимальная	максимальная
9	▪ Рубежный контроль № 1	24	40
	ИТОГО	24	40

Контроль освоения модуля 2

(Интерполяция. Численное дифференцирование и интегрирование. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и краевых задач математической физики)

Неделя проведения контроля модуля	Формы контроля	Оценка в баллах	
		Минимальная	максимальная
17	▪ Рубежный контроль № 2	36	60
	ИТОГО	36	60

ЛЕКЦИИ

Модуль1. Методы численного решения задач линейной алгебры. Методы отыскания решений нелинейных уравнений

Лекция 1. Введение. Понятие математической модели, вычислительного эксперимента. Прямая и обратная вычислительные задачи, задача идентификации. Типы погрешностей численного решения вычислительной задачи.

ОЛ-1: гл.1, §1; ОЛ-2: §1.1-1.3.

Лекция 2. Основные понятия теории погрешностей. Приближенные числа. Правила записи приближенных чисел. Понятие значащей цифры и верной значащей цифры приближенного числа. Абсолютная и относительная погрешности. Понятие «машинного эpsilon». Погрешности арифметических операций над приближенными числами. Погрешность вычисления значения функции.

ОЛ-1: гл.1, §2-5; ОЛ-2: §2.1-2.5.

Лекция 3. Методы численного решения задач линейной алгебры. Основные задачи линейной алгебры. Основные сведения из линейной алгебры. Задача решения системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Методы решения СЛАУ.

ОЛ-2: §5.1-5.4.

Лекция 4. Метод Гаусса. LU-разложение матрицы. Нахождение обратной матрицы. Обусловленность СЛАУ.

ОЛ-1: гл.6, §1; ОЛ-2: §5.5-5.7.

Лекция 5. Метод квадратных корней. Метод прогонки. Итерационные методы решения СЛАУ.

ОЛ-1: гл.6, §1; ОЛ-2: §5.8, §5.9.

Лекция 6. Итерационные методы решения СЛАУ: метод Якоби и метод Зейделя.

ОЛ-1: гл.6, §3, §7; ОЛ-2: §6.1, §6.2.

Лекция 7. Методы отыскания решений нелинейных уравнений. Постановка задачи нахождения корней нелинейного уравнения. Основные этапы решения: локализация корней, итерационное уточнение корней.

ОЛ-2: §4.1.

Лекция 8. Метод бисекции (половинного деления). Метод простой итерации.

ОЛ-1: гл.7, §1; ОЛ-2: §4.3, §4.4.

Лекция 9. Метод Ньютона и его модификация. Метод секущих.

ОЛ: гл.7, §2; ОЛ-2: §4.6, §4.7.

Модуль2. Интерполяция. Численное дифференцирование и интегрирование. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и краевых задач математической физики

Лекция 10. Интерполяция. Постановка задачи приближения функции. Задачи интерполяции и экстраполяции. Интерполяционная формула Лагранжа. Погрешность интерполяции. Интерполяция сплайнами. Кубический сплайн.

ОЛ-1: гл.2, §1-3, §13; ОЛ-2: §11.1-11.4.

Лекция 11. Интерполяция сплайнами. Кубический сплайн.

ОЛ-1: гл.4, §8; ОЛ-2: §11.11.

Лекция 12. Численное дифференцирование. Постановка задачи численного дифференцирования. Правая, левая и центральная конечные разности. Вычисление первой и второй производной. Конечные разности. Вывод разностных формул посредством дифференцирования интерполяционного многочлена. Погрешность разностных формул.

ОЛ-1: гл.2, §§4,5,10,11,15,16; ОЛ-2: §11.7-11.9; §12.1, §12.2.

Лекция 13. Численное интегрирование. Постановка задачи численного интегрирования. Квадратурные формулы. Формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона, порядок точности этих формул.

ОЛ-1: гл.3, §1, §2; ОЛ-2: §13.1.

Лекция 14. Численное интегрирование. Квадратурные формулы интерполяционного типа. Квадратурные формулы Гаусса. Необходимое и достаточное условие точности квадратурной формулы для многочлена заданной степени. Существование и единственность квадратурной формулы наивысшей алгебраической точности. Метод численного интегрирования осциллирующих функций.

ОЛ-1: гл.3, §3, §5-7; ОЛ-2: §13.2-13.5.

Лекция 15. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и краевых задач математической физики. Постановка задачи Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка. Разрешимость задачи Коши. Устойчивость решения задачи Коши на конечном отрезке. Численные методы решения задачи Коши: явные и неявные методы. Погрешность аппроксимации, сходимость.

ОЛ-2: §14.1, §14.2.

Лекция 16. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и краевых задач математической физики. Метод Эйлера и его модификации. Автоматический выбор шага. Построение семейства методов Рунге-Кутты 2-го порядка точности.

ОЛ-1: гл.8, §1, §2; ОЛ-2: §14.4-14.6.

Лекция 17. Методы решения краевых задач для дифференциальных уравнений: метод «стрельбы», разностный метод. Методы решения уравнений в частных производных. Решение краевых задач для уравнения Пуассона в прямоугольной области.

ОЛ-1: гл.10, §§1,5,6; ОЛ-2: §§15.1,15.2,15.6.

СЕМИНАРЫ

Модуль1. Методы численного решения задач линейной алгебры. Методы отыскания решений нелинейных уравнений

Семинар 1. Приближенные числа. Погрешности арифметических операций над приближенными числами.

ОЛ-2: §2.1-2.5.

Семинар 2. Метод Гаусса решения СЛАУ. Метод прогонки.

ДЛ-6: ч.2, гл.1, §3, §6.

Семинар 3. Итерационные методы решения СЛАУ.

ДЛ-6: ч.2, гл.2, §1, §2.

Семинар 4. Методы решения нелинейных уравнений.

ДЛ-6: ч.2, гл.5, §1, §3.

Семинар 5. Рубежный контроль № 1.

Модуль2. Интерполяция. Численное дифференцирование и интегрирование. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и краевых задач математической физики

Семинар 6. Построение интерполяционного многочлена Лагранжа, погрешность интерполяции. Интерполяция кубическими сплайнами.

ДЛ-6: ч.2, гл.3, §§1,2,4.

Семинар 7. Методы численного интегрирования.

ДЛ-6: ч.2, гл.4, §1, §2.

Семинар 8. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты 2-го порядка точности.

ДЛ-6: ч.2, гл.6, §1, §2.

Семинар 9. Рубежный контроль № 2.

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература по дисциплине

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы.- М.: Наука, 1987. - 630 с.
2. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченова Н.В. Вычислительные методы для инженеров.- М.: Высшая школа, 1994. - 544 с.

Дополнительные учебные материалы

3. Турчак Л.И. Основы численных методов.- М.: Наука, 1987. - 320 с.
4. Калиткин Н.Н. Численные методы.- М.: Наука, 1998. - 512 с.
5. Копченова Н.В., Марон И.А. Вычислительная математика в примерах и задачах.- М.: Наука, 1972. - 368 с.
6. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы.- М.: Наука, 1989. - 429 с.
7. Бахвалов Н.С. Численные методы. - М.: Наука, 1975. - 351 с.
8. Рябенский В.С. Введение в вычислительную математику. - М.: Наука, 1994. - 333 с.
9. Жгутов Д.Б., Крищенко А.П., Морозова В.Д. Численные методы решения дифференциальных уравнений: Методические указания для подготовки к лабораторным работам. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1992. - 51 с.
10. Канатников А.Н., Яковенко М.Г. Численные методы решения эллиптических уравнений: Методические указания. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 64 с.
11. Марчевский И.К., Щерина О.В. Численные методы решения задач математической физики: Методические указания к лабораторным работам по курсу "Методы вычислений". - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 64 с.