

МИНИСТЕРСТВО НАУК , ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
ОШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



Институт математики, физики, техники и информационных технологий

Кафедра прикладной информатики и информационной безопасности

ОКУТУУ ПРОГРАММАСЫ (SYLLABUS)

Направление образования	Физико-математическое образование	Шифр	550100
Язык обучения	Русский, кыргызский	Дисциплина	Численные методы
Учебный год	2025=2026 уч. год	Количество кредитов	4
Преподаватель	Абдувалиев А.О.	Семестр	7
E-Mail	aabduvaliev@oshsu.kg	Расписание	Понедельник, четверг, пятница, 4,5-пары
Консультац. (время/ауд.)	По мере необходимости, 201-ауд, корп библиотеки	Место (корпус/ауд.)	Гл корпус, 237-ауд.
Форма обучения	очная	Тип курса: (обязательный / элективный)	обязательный

Билим берүү

программасынын жетекчиси: Келдибекова А.Ө.

(аты-жөнү, кол тамгасы, датасы)

Ош, 2025

1. Характеристика курса.

Изучаются вычислительные методы решения задач элементарной математики, математического анализа, алгебры и дифференциальных уравнений.

2. Цель дисциплины

Данная дисциплина имеет своей целью:

1. Сформировать представление, умения и навыки студентов по численным методам как научной и прикладной дисциплины для дальнейшего продолжения образования и самообразования их в области вычислительной техники.
2. Подготовить студентов к системному восприятию дальнейших дисциплин учебного плана высшего профессионального образования по направлению 550200 – Физико-математическое образование.
3. Дать представление о роли и месте вычислительной математики при постановке, выборе эффективных алгоритмов и интерпретации результатов решения задач.

- 3. Пререквизиты:** - Элементарная математика, Математический анализ, Алгебра и теория чисел, Аналитическая геометрия, Дифференциальные уравнения.

Пост реkvизиты: Программирование вычислительных процессов.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Знания

После изучения дисциплины студент должен **знать** содержание:

- базовых определений и понятий, проблемы вычислительной математики и её основных разделов;
- требований к формальному аппарату, к постановке основных задач по разделам вычислительной математики;
- структур, назначений, особенностей и краткой характеристике функциональных возможностей различных вычислительных процедур, формальных, технических (аппаратных, программных, математических, методических и т.п.) средств их поддержки;
- современное состояние соответствующих разделов вычислительной математики и методику их применения для решения задач проектирования системного анализа, исследования операций.

Умения и навыки

После изучения дисциплины студент должен приобрести **умения и навыки**:

- ориентироваться в области вычислительной математики, пользоваться специальной литературой в изучаемой предметной области;
- уметь обосновать выбор средств для решения конкретных задач численного анализа;
- сводить постановки задач на содержательном уровне к формальным и относить их к соответствующим формальным моделям численного анализа или к прикладным средствам вычислительной математики;
- навыками применения численных методов в дисциплинах естественнонаучного содержания.

5. Технологическая карта (VI семестр, 2 полугодие)

Всего	Ауд. занятия	Лекция	Лаборатория	СРС	1-модуль (50 с., 30 б.)				2-модуль (50 с., 30 б.)				Итоговый контроль			
					Ауд. часы		СРС	Рубежный контроль	Ауд. часы		СРС	Рубежный контроль	лек	лаб	срс	дополн.
					Лекция	Практика			Лекция	Лаборатория						
120	48	20	28	72	10 ч.	14 ч.	36ч.		10 ч.	14 ч.	36 ч.		40	40	40	10
Баллы по модулям					25б.	25б.	25 б.	25 б.	25 б.	25 б.	25 б.	25 б.				
Итоги модулей					$K1=(25+25+25+250)/4$				$K2=(25+25+25+25)/4$				$I=(40+40+40)/3+106=506.$			
Общий балл					$K=K1+K2+I=25+25+50=100 б.$											

6. Краткое содержание дисциплины

Основные положения численных методов, относящихся оценки погрешностей, вычислению значений элементарных функций, к решению нелинейных уравнений, систем алгебраических уравнений, , приближению функций, их дифференцированию и интегрированию, решению обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений в частных производных

7. Темы занятий по дисциплине «Численные методы» для 4-го курса

7.1. Темы лекций

Модуль 1

	Название тем	К-во ауд. часов	К-во часов по СРС
1	Введение. Погрешности. Введение в численные методы. Абсолютная и относительная погрешностей приближенных чисел. Их свойства.	2	1

	Значение цифры и число верных знаков.		
2	Вычисление значений функций. Вычисление значений полинома. Схема Горнера. Вычисление значений функций методом разложения в ряд.	2	1
3	Решение нелинейных уравнений. О существовании решения нелинейного уравнения с одной неизвестной. Уточнение корней методом проб. Метод половинного деления.	2	1
4	Методы решения нелинейных уравнений. Метод хорд. Метод Ньютона. Метод простой итерации. Оценка погрешности метода итераций. Преобразование уравнения к итерационному виду.	2	1
5	Решение системы линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса. Метод простой итерации. Достаточные условия сходимости итерационного процесса. Метод Зейделя.	2	1
	Модуль 2		
6	Интерполирование функций. Формула Лагранжа. Понятие интерполяционного многочлена. Существование и единственность интерполяционного многочлена. Интерполяционная формула Лагранжа.	2	1
7	Интерполяционные формулы Ньютона. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона. Оценка погрешностей интерполяционных формул.	2	1
8	Численное интегрирование. Формула трапеций. Постановка задачи численного интегрирования. Квадратурная формула Ньютона – Котеса. Формула трапеций для численного интегрирования и оценка её погрешности.	2	1
9	Формула парабол. Методы Эйлера. Формула парабол (Симпсона) для численного интегрирования и оценка её погрешности. Метод последовательных приближений для ОДУ 1-го порядка и оценка его погрешности. Метод Эйлера. Усовершенствованный метод Эйлера. Усовершенствованный метод Эйлера- Коши.	2	1
10	Методы Рунге-Кутты и Адамса для решения ОДУ. Метод Рунге-Кутты для решения ОДУ 1-го порядка. Вывод экстраполяционной формулы Адамса с помощью интерполяционного	2	1

	многочлена.		
	Всего	20	10

Дополнительные темы для самостоятельных работ (СРСР)

	Название тем	К-во ауд. часов	К-во часов по СРСР
1	Вычисление значений функций. Вычисление значений показательных, логарифмических, тригонометрических, гиперболических функций методом разложения в ряд. Метод итераций для приближенного вычисления значений функций.		5
2	Численное дифференцирование. Интерполяционная формула Лагранжа для равноотстоящих узлов. Численное дифференцирование с помощью формул Лагранжа и Ньютона.		5
3	Метод Милна для решения ОДУ. Вывод первой формулы Милна. Вывод второй формулы Милна. Контрольная формула Милна.		5
4	Метод конечных разностей. Решение краевых задач для ЛОДУ 2-го порядка методом конечных разностей.		5
	Итого		20

Темы практических занятий

	Название тем	К-во ауд. часов	К-во часов по СРСР
	І модуль		
1	Погрешности. Округление сомнительных цифр. Определение абсолютной и относительной погрешностей приближенных чисел.	2	3
2	Вычисление значений функций. Вычисление значений полинома. Схема Горнера. Вычисление значений функций при заданных значениях аргумента методом разложения в ряд с точностью до 10^{-6}	2	3

3	Метод хорд решения нелинейных уравнений. Отделение корней графически и уточнение одного из них методом хорд. Отделение корней аналитически и уточнение одного из них методом хорд.	2	3
4	Метод Ньютона решения нелинейных уравнений. Отделение корней графически и уточнение одного из них методом Ньютона. Отделение корней аналитически и уточнение одного из них методом Ньютона.	2	3
5	Метод простой итерации решения нелинейных уравнений. Отделение корней графически и аналитически. Преобразование уравнения к итерационному виду. Уточнение корней методом итерации.	2	3
6	Решение системы линейных алгебраических уравнений методом итерации. Определение числа шагов, дающих приближенное решение с данной точностью. Применение метод простой итерации.	2	3
7	Приближенное вычисление значения функций по формуле Лагранжа. Нахождение значения функции при данном значении аргумента с помощью формулы Лагранжа, если функция задана: 1) в неравноотстоящих узлах таблицы; 2) в равноотстоящих узлах таблицы.	2	3
Модуль 2			
8	Приближенное вычисление значения функций по формулам Ньютона. Используя первую и вторую интерполяционную формулу Ньютона, вычислить значения функции при данных значениях аргумента.	2	3
9	Численное интегрирование по формуле трапеций. Вычисление определенного интеграла по формуле трапеции. Предварительно определить число шагов для достижения необходимой точности.	2	3
10	Численное интегрирование по формуле Симпсона. Вычисление определенного интеграла по формуле Симпсона при $n = 8$. Оценка погрешности результата.	2	3
11	Усовершенствованный метод Эйлера. Составить решения задачи Коши для ОДУ 1-го порядка усовершенствованным методом Эйлера	2	3

	на данном отрезке с шагом $h = 0,1$.		
12	Метод Эйлера- Коши. Составить решения задачи Коши для ОДУ 1-го порядка методом Эйлера-Коши на данном отрезке с шагом $h = 0,1$.	2	3
13	Метод Рунге-Кутта для решения ОДУ. Нахождения приближенные значения решения задачи Коши для ОДУ 1-го порядка методом Рунге-Кутта. Найти приближенные значения решения в первых трех значениях аргумента.	2	3
14	Метод Адамса для решения ОДУ. Нахождения приближенные значения решения задачи Коши для ОДУ 1-го порядка методом Адамса. В качестве начального отрезка взять значения решения, найденные в предыдущей работе.	2	3
	Итого	28	42
	Всего	48	72

Прием выполненных самостоятельных работ студентов.

1. Проверка выполнения практических заданий № 1- 4.
2. Проверка выполнения практических заданий № 5- 8.
3. Проверка выполнения практических заданий № 9 - 12.
4. Проверка выполнения практических заданий № 13-14.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература:

1. Зенков А.В. Численные методы: Учеб. пособие.— Екатеринбург : Издво Урал. ун-та, 2016.— 124 с.
https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/40678/1/978-5-7996-1781-3_2016.pdf
2. Калиткин Н. Н. К17 Численные методы: Учеб. пособие. — 2-е изд., исправленное. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 592 с.: ил. — (Учебная литература для вузов)
https://books.4nmv.ru/books/chislennye_metody_2-e_izd_3643177.pdf
3. Численные методы [Электронный ресурс] : учеб.-практ. пособие / авт.-сост.: Е. П. Давлетярова, А. А. Жукова, Л. И. Курлыкова ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2024. – 110
<https://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/12365/1/02801.pdf>

[D0%B2%20%D0%95.%D0%90.%20%D0%A7%D0%B8%D1%81%D0%B%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D1%8B.pdf](#)

8.2. Дополнительная литература:

1. Воеводин, В. В. Численные методы алгебры. Теория и алгоритмы / В. В. Воеводин. – М.: Наука, 1966.
2. Костомаров Д.П., Корухова Л.С., Манжелей С.Г. Программирование и численные методы. – М.: Издательство МГУ, 2001.
3. Семушин, И.В. Численные методы алгебры / И.В. Семушин. – Ульяновск: УлГТУ, 2006.
4. Турчак, Л. И. Основы численных методов. 2-е изд, перераб. и доп. М., 2003.
5. Лапчик, М. П. Численные методы. 2-е изд., стер. М.,
6. Ортега, Дж. Введение в численные методы решения дифференциальных уравнений / Дж. Ортега. – М.: Наука, 1986.
7. Самарский А.А. Теория разностных схем. М., Наука, 1989.
8. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. – М.: Наука, 1989.
9. Копченова Н.В., Марон И.А.. Вычислительная математика в примерах и задачах. М.: Наука, 1972. 6.
10. Сборник задач по методам вычислений./ Под ред. П.И. Монастырного. – М.: Физматлит, 1994
11. Материально-техническое или информационное обеспечение дисциплины – дисплейные классы ФМИТ

9. Информационно-методическое обеспечение

(УМК, компьютерные программы, электронные учебники, Интернет-ресурсы)

№ п/п	Перечень
1.	Электронная библиотека eqworld.ipmnet.ru > Библиотека > Книги по математике
2.	Численные методы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://solidbase.karelia.ru/edu/meth_calc/files/vved.shtm , свободный.
3.	Введение в вычислительную математику [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.exponenta.ru/educat/class/courses/student/courses.asp , свободный.
4.	А . П . Ф а в о р с к и й С . И . М у х и н Введение в численные методы http://www.ergeal.ru/archive/cs/chm (учебник)

5.	Лабораторные работы по курсу «Вычислительная математика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: – http://nsu.ru/matlab/Exponenta_RU/educat/systemat/amosova/lr.asp.htm , свободный.
6.	Он-лайн решение обыкновенных дифференциальных уравнений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://alexlarin.net/Chmethods/duint.html , свободный.
7.	Тарасович Ю. Ю. Численные методы по Method's

5570-ФХД/24 15.10.2024



Карта оценивания

Баллы	Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент оценки	Оценка по традиционной системе
93-100	A	4,00	Отлично
90-92	A-	3,75	
87-89	B+	3,5	
84-86	B	3,25	Хорошо
81-83	B-	3,00	
78-80	C+	2,75	
74-77	C	2,5	
71-73	C-	2,25	Удовлетворительно
68-70	D+	2,00	
64-67	D	1,75	
61-63	D-	1,5	
31-60	FX	0,00	Неудовлетворительно
0-30	F	0,00	
61-100	P	Не учитывается при расчете GPA	Зачет
0-60	NP		Незачет
-	I		Не выполнил все требования по дисциплине по уважительной причине
	X		Обучающийся может быть отстранен от изучения дисциплины по академическим причинам в административном порядке
	W		Оценка, подтверждающая отказ студента продолжить изучение этой дисциплины

Контроль успеваемости осуществляется в соответствии с рейтинговой системой ОШГУ. Оценка результата обучения производится по 100-балльной шкале. Восьмая неделя семестра является временем текущей аттестации, за которую студент может получить 25 баллов максимально. Оценка определяется посещаемостью лекционных и практических занятий, а также интенсивностью и качеством выступлений на практических занятиях. Во время аттестации на шестнадцатой неделе семестра студенты могут получить еще 25 баллов максимально. В случае получения по итогам лекционных и практических занятий 30 и менее баллов студент не допускается до сдачи экзамена. На экзамене студент может получить максимум 50 баллов. Если студент по итогам текущих аттестаций и экзамена получил в совокупности 60 и менее баллов, дисциплина ему не зачитывается, и он обязан прослушать ее вновь.

11. Политика курса

1. Обязательное посещение занятий.
2. Активность во время практических (семинарских занятий).
3. Подготовка к занятиям, к выполнению домашнего задания и СРС.
4. Отключить сотовый телефон.
5. Пунктуальность и ответственность.
6. Терпение, открытость и доброжелательность к сокурсникам и преподавателям.
7. Пропущенные занятия отрабатывать в определенное преподавателем время.
8. Письменные задания должны быть представлены в указанный срок и в тетради.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

ТЕМА 1. Введение. Погрешности.

1. Введение в численные методы.. Требования устойчивости, сходимости, экономичности. Классификация численных методов по группам решаемых задач.
2. Устранимая и неустранимая погрешности математического моделирования.
3. Приближенные числа, их абсолютные и относительные погрешности.
4. Погрешности арифметических операций.
5. Значащие цифры и число верных знаков.

ТЕМА 2. Решение нелинейных уравнений

1. О существовании решения нелинейного уравнения с одной неизвестной.
2. Методы отделения корней уравнения: графический способ, аналитический способ.
3. Метод дихотомии (половинного деления).

ТЕМА 3. Методы решения нелинейных уравнений.

1. Метод хорд.
2. Метод Ньютона (касательных).
3. Метод простой итерации.
4. Оценка погрешности метода итераций.

5. Преобразование уравнения к итерационному виду.

ТЕМА 4. Решение системы линейных алгебраических уравнений.

1. Точные методы решения систем линейных уравнений: метод Гаусса.
2. Итерационные методы решения систем линейных уравнений: метод простой итерации и достаточные условия сходимости итерационного процесса.
3. Метод Зейделя. Приведение общей системы к виду, для которой сходится итерационный процесс метода.

ТЕМА 5. Интерполирование функций. Формула Лагранжа

1. Постановка задачи интерполирования.
2. Понятие интерполяционного многочлена.
3. Существование и единственность интерполяционного многочлена.
4. Интерполяционная формула Лагранжа.

ТЕМА 6. Интерполяционные формулы Ньютона

1. Первая интерполяционная формула Ньютона.
2. Вторая интерполяционная формула Ньютона.
3. Оценка погрешностей интерполяционных формул.

ТЕМА 7. Численное интегрирование

1. Постановка задачи.
2. Формула Ньютона–Котеса: формула прямоугольников, формула трапеций, формула Симпсона (формула парабол), формула Ньютона.
3. Методы статистических испытаний (методы Монте–Карло).
4. Численное интегрирование на основе метода Гаусса.

ТЕМА 8. Формулы трапеций и парабол (Симпсона)

1. Формула трапеций для численного интегрирования и оценка её погрешности.
2. Формула парабол (Симпсона) для численного интегрирования и оценка её погрешности.

ТЕМА 9. Метод последовательных приближений для ОДУ. Методы Эйлера.

1. Метод последовательных приближений для ОДУ 1-го порядка и оценка его погрешности.
2. Метод Эйлера.
3. Усовершенствованный метод Эйлера.
4. Усовершенствованный метод Эйлера-Коши.

ТЕМА 10. Методы Рунге-Кутты и Адамса для решения ОДУ

1. Метод Рунге-Кутты для решения ОДУ 1-го порядка.
2. Вывод экстраполяционной формулы Адамса с помощью интерполяционного многочлена.

ТЕМА 11. Вопросы по самостоятельным работам студентов.

1. Вычисление значений полинома. Схема Горнера.
2. Вычисление значений функций методом разложения в ряд.
3. Интерполяционная формула Лагранжа для равноотстоящих узлов.
4. Численное дифференцирование с помощью формул Лагранжа и Ньютона.
5. Вывод первой формулы Милна.
6. Вывод второй формулы Милна.
7. Контрольная формула Милна.
8. Постановка краевых задач для линейного обыкновенного дифференциального уравнения (ЛОДУ)
9. Решение краевых задач для ЛОДУ 2-го порядка методом конечных разностей.