ТИПОВАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА»
для направления подготовки 531200 «Компьютерная лингвистика»
Академическая степень: бакалавр

Составитель: **Тургулбаева Т. Ш.** – ст. преп. кафедры
Информационных технологий факультета Лингвистики

СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

Организационно-методический раздел

- I. 1. Цели и задачи дисциплины
- I. 2. Место дисциплины в структуре ООП высшего профессионального образования
- I. 3. Требования к результату освоения содержания дисциплины
- I. 4. Объем дисциплины и виды учебной работы
- I. 5. Формы контроля
- I. 6. Технологическая карта дисциплины

II. Содержание программы учебной дисциплины

- II. 1 Содержание разделов дисциплины
- II. 2 Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов

III. Оценочные средства по итогам освоения дисциплины

- III. 1 Примерные темы проектов
- III. 2 Примерные вопросы к экзамену

IV. Образовательные технологии

- IV. 1 Учебно-методические: основная и дополнительная литература
- IV. 2 Информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины: база-данных, информационно-справочные и поисковые системы
- IV. 3 Материально-техническое обеспечение дисциплины

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Программа дисциплины «Вычислительная математика» предназначена для студентов специальности 531200 «Компьютерная лингвистика». Учебная дисциплина «Вычислительная математика» является дисциплиной базовой образовательной программы подготовки студентов по данной специальности.

I. 1. Цель дисциплины: Целью изучения дисциплины «Вычислительная математика» является формирование у студентов достаточных теоретических знаний и практических навыков по использованию методов вычислительной математики в производственной деятельности, в том и числе, при их программной реализации на компьютерах.

Задачей изучения дисциплины «Вычислительная математика» является формирование у студента необходимых знаний:

- о вычислительной математике как о разделе высшей математики;
- о классификации численных методов;
- о причинах возникновения погрешностей и их учете при оценке результата вычислений;
- об основах численных методах линейной алгебры, о приближении функций, об основах дифференцирования и интегрирования функций, о рядах Фурье, о решении обыкновенных дифференциальных уравнений и решении некоторых уравнений в частных производных, об оптимизации;
- об особенностях машинной реализации численных методов и использования при этом стандартных пакетов прикладных программ

Задачи дисциплины предполагают:

- формирование у студентов твердых навыков в выборе алгоритма для решения конкретной задачи (ориентируясь на теоретические характеристики данного алгоритма) и приобретение практического опыта при решении типовых задач;
- ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью;
- ознакомление с примерами применения математических моделей и методов;

Пререквизиты – это дисциплины, содержащие знания, умения и навыки, необходимые для освоения изучаемой дисциплины, соответственно до изучения данной дисциплины знать основы линейной алгебры, аналитической геометрии. Пререквизитами данного курса являются знания студентов фундаментальных основ математики средней общей образовательной программы.

Постреквизиты – это дисциплины, для изучения которых требуются знания, умения и навыки, приобретаемые по завершении 1-го курса, т.е. это обязательные для освоения дисциплины, соответственно после изучения данного предмета. Постреквизитами данного курса являются фундаментальные основы высшей математики, аналитической геометрии а также теоретические дисциплины согласно учебному плану.

К концу семестра студенты должны знать и уметь следующее:

Студент, изучив дисциплину «Вычислительная математика», должен приобрести необходимые теоретические знания, указанные выше.

В результате практических и лабораторных занятий студент должен уметь:

- выбрать численный метод, которым ему необходимо воспользоваться при решении конкретной задачи;
- в случае малого количества вычислений при решении задачи выбранным методом применить микрокалькулятор;
- в случае большого количества вычислений при решении задачи выбранным методом применить персональный компьютер и, например, систему символьной математики MathCAD или реализовать метод с помощью соответствующего пакета прикладных программ;
- написать программное приложение, реализующее данный метод;
- адекватно оценить полученные результаты.

Студент, изучив дисциплину, должен: знать основные теоретические положения, достоинства и недостатки применяемых методов расчета; уметь выполнить необходимые численные расчеты и оценить точность полученных результатов; уметь представить полученные результаты в виде блок – схем, таблиц и графиков.

1.2. Место дисциплины в структуре ООП

Студенты должны обобщить и углубить знания, полученные по математике; получать и применять знания, полученные в средней школе; понимать значимость математической составляющей в естественно научном образовании бакалавра; формирование представления о роли и месте математики в мировой культуре; ознакомиться с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью; ознакомиться с примерами применения математических моделей и методов; формирование навыков и умений использования математических моделей и математических методов.

1.3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В соответствии с требованиями ГОСТ в результате освоения дисциплин обучающийся должен овладеть комплексом компетенций. Вы-

полнение этого требования проверяется при аттестации образовательной программы, в том числе путём контроля остаточных знаний обучающихся.

№	Компетенции	Коды формируемых компетенций
Общенаучные компетенции (ОК)		
1.	Владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения, умение логически верно аргументировано и ясно строить устную и письменную речь	ОК-1
2.	Готовность к кооперации с коллегами, работе в коллективе; знание принципов методы организации и управления малыми коллективами; способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовность нести за них ответственность	ОК-2
3.	Понимание социальной значимости своей будущей профессии, обладание высоко мотивацией к выполнению профессиональной деятельности	ОК-3
4.	Способность использовать на практике методы гуманитарных, экологических, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности	ОК-4
5.	Умение применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессионально компетенции, сохранения своего здоровья, нравственного и физического самосовершенствования	ОК-5
6.	Владение широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий	ОК-6
7.	Способность на научной основе организовывать свой труд, оценивать с большей степенью самостоятельности результаты своей деятельности, владеть навыкам самостоятельной работы	ОК-9
8.	Готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин профессиональной деятельности, применять методы математического анализа мо-	ОК-Ю

	делирования, теоретического и экспериментального исследования	
Инструментальные (ИК)		
9.	Способность самостоятельно работать на компьютере	ИК-1
10.	Готовность к организационно-управленческой работе с малыми коллективами	ИК-2
11.	Владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	ИК-7
12.	Владение навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, использования ресурсов Интернет; владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	ИК-5
13.	Способность использовать современную вычислительную технику и специализированное программное обеспечение в научно-исследовательской работе	ИК-6
14.	Готовность работать с информацией из различных источников	ИК-8
Социально-личностные (СЛК)		
15.	Способность к письменной, устной и электронной коммуникации на государственном и /или русском языках и необходимое знание иностранного языка (профессиональный английский или др. язык)	СЛК-1
16.	Способность проектировать и осуществлять индивидуально-личностные концепции профессиональной деятельности	СЛК-6
17.	Умение критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков	СЛК-3
18.	Готов к позитивному, доброжелательному стилю общения	СЛК-9
Профессиональные (ПК)		
19.	Способность подбирать подходящий формализм представления знаний в рамках прикладной задачи	ПК-4
20.	Способность разрабатывать программное обеспечение с использованием чистых функций	ПК-7
21.	Способность разрабатывать и оптимально реализовывать в виде компьютерных программ новые методы решения естественнонаучных задач, требующих мо-	ПК-12

	делирования и конструирования	
22.	Готовность к совершенствованию своей профессиональной деятельности в области компьютерной лингвистики	ПК-18
23.	Способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях	ПК-14
24.	Способностью разрабатывать и внедрять в практику компьютерные системы обучения	ПК-24

В результате освоения компетенций студент должен:

Знать:

- основные методы решения систем линейных алгебраических уравнений и нахождения собственных значений и собственных векторов;
- методы исследования свойств приближенных алгоритмов линейной алгебры;

Уметь:

- решать с применением компьютеров основные задачи линейной алгебры, возникающие в различных областях естествознания.

Владеть:

- Методами построения математической модели профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.
- Владеть математическим аппаратом, используемым при решении задач естественно научного содержания.

I. 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего		Семестры	
	Часов	кредиты	1	2
Аудиторные занятия (всего)	90	3		90
В том числе				
Лекционные занятия	20			20
Практические занятия	26			26
Самостоятельная работа	45			45
Итоговый контроль				Экзамен
Общая трудоемкость часов	90	3		

(Виды учебной работы указываются в соответствии с учебным планом)

I.5. Формы контроля

Курс «Вычислительная математика» предусматривает как формулирование проблемных вопросов, основанных на обучении студентам математики как основного базового курса.

Рейтинговая оценка знаний обучающихся

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Вычислительная математика» является контрольная работа или зачет. При этом система текущего и рубежного контроля строится по балльно-рейтинговой модели, а в результате итогового контроля (экзамен) студенты получают в качестве накопительной рейтинговой оценки (не менее 60 баллов.)

Экзамен по дисциплине «Вычислительная математика» на 1 курсе проводится в соответствии с учебными планами.

В технологической карте выделены все формы текущего и рубежного контроля, каждая из которых оценивается определенным количеством баллов.

Текущий контроль осуществляется: а) путем выполнения студентами вопросов для самопроверки и б) путем выслушивания ответов на заданные вопросы, беседы (преподаватель-студент и студент-студент), интерактивная работа с помощью упражнений, грамматических заданий, экспертная оценка части практических занятий, представленная студентами.

Рубежный контроль осуществляется в виде написания самостоятельных и контрольных работ, как по прохождении разделов курса, так и по прохождении тем внутри каждого модуля.

Технологическая карта включает базовую и дополнительную части. В базовой части приводится расчет рейтинговой оценки

тех учебных процедур, которые выполняются студентами в течение семестра. Для итогового экзамена студентам достаточно накопить 60 баллов.

Дополнительная часть технологической карты включает компенсирующие учебные задания. Студенты выполняют их в тех случаях, если в рамках базовой части они не сумели набрать количество баллов, необходимое для получения экзамена. Одним из таких заданий является написание сбора научной информации по теме, предложенной преподавателем (в рамках проблематики курса); написание творческой работы по заданной теме, сбор лексикографического материала (создание глоссария, дефиниции терминов).

Выбор дополнительных учебных заданий из предложенного перечня студенты выполняют самостоятельно. Срок их выполнения определяется последней учебной неделей семестра.

Контроль знаний усвоения. Успешное формирование знаний и умений зависит от систематического контроля успеваемости студентов.

Повседневный контроль: проверка упражнений, знание выражений, грамматики и лексики.

Промежуточный контроль: проверка заданий, выполненных самостоятельно в аудитории или дом, устный и письменный контроль лексии и выражений.

Итоговый контроль: модули, зачеты и экзамены.

1. 6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины	Уровень/ ступень образования (бакалавриат/ магистратура)	Количество зачетных единиц/ кредитов	Форма отчетности	Курс, семестр
Вычислительная математика	бакалавриат	3	Экзамен	1 курс 1 семестр

БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ (проверка знаний и умений по дисциплине)				
Тема или задание текущей аттестационной работы	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Выполнение заданий в течение учебного процесса	Своевременное выполнения домашних и проектных работ	Внеаудиторная или аудиторная	30	40
Выполнение заданий самостоятельную работу (Написание реферата, проектных работ по задан. теме)	Выполнение определенного задания по СРС	внеаудиторная	5	15
Знание базовых понятий и примеров по основным темам и умение решить практических задач	Контрольная работа, тестирование	Аудиторная и внеаудиторная	25	30
Итого:			60	85

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ				
Тема или задание текущей аттестационной работы	Виды текущей аттестации	Аудиторная и внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Проект, презентация	Устный ответ	Аудиторная	4	10
Посещение занятий	Присутствие	Аудиторная	1	5
Итого:			5	15
Итого всего:			65	100

Все оценки складываются из результатов накопленных баллов по каждому модулю и для финального контроля выводится средний балл для окончательной оценки за курс:

Шкала перевода баллов в оценки следующее:

1 модуль -70 баллов	СРС-15 баллов
0-51 «неуд»	0-3 «неуд»
52-62 «удовл»	4-8 «удовл»
63-74 «хор»	9-11 «хор»
75-85 «отл»	12-15 «отл»

Проверка знаний: 2 контрольные работы (или тестирование) по основным темам. Дополнительные требования для студентов, отсутствующих на занятиях по уважительной причине: устное сквозное собеседование с преподавателем по проблеме пропущенных практических занятий, обязательное выполнение аудиторных проверочных и письменных работ.

Итоговая форма контроля – экзамен.

II. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

II.1. Содержание разделов дисциплины

Тема №1. Введение

Предмет «Вычислительная математика» и основные задачи, излагаемые в указанном курсе.

Тема №2. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.

Общая характеристика проблем решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), решения задач на собственные значения,

понятий корректности и устойчивости СЛАУ. Устойчивость решения СЛАУ по правой части и коэффициентная устойчивость. Число обусловленности матрицы и его свойства. Хорошо обусловленные и плохо обусловленные СЛАУ. Геометрическая интерпретация понятия обусловленности. Метод регуляризации.

Тема № 3. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.

Общая характеристика прямых методов решения СЛАУ. Теорема об LU- разложении. Схема единственного деления и ее связь с теоремой об LU- разложении. Методы Гаусса с выбором главного элемента. Вычисление определителей и обращение матриц с помощью метода Гаусса. Метод квадратного корня. Метод Жордана обращения матриц. Диагонально доминирующие матрицы. Ортогональные преобразования. Методы отражений, вращений и ортогонализации. Метод прогонки решения СЛАУ с трехдиагональной матрицей. Связь метода прогонки с методом Гаусса. Теорема о корректности метода прогонки. Методы правой, встречной и циклической прогонки. Теорема о корректности метода циклической прогонки.

Тема №4. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений

Общая характеристика итерационных методов решения СЛАУ. Сходимость. Матричной геометрической прогрессии. Градиент функционала. Методы простой итерации и Зейделя. Теоремы сходимости. Элементы теории двухслойных итерационных методов. Основная теорема сходимости. Методы Якоби, Гаусса– Зейделя и релаксации. Оптимизация сходимости итерационных процессов. Итерационные методы вариационного типа и теоремы их сходимости.

Тема №5. Полная проблема собственных значений

Общая постановка задачи на собственные значения. Устойчивость задачи на собственные значения. Методы Данилевского, Крылова, Лерверье и видоизменение Фаддеева. Прямые методы отражений и вращений. Итерационный метод вращений. QR-алгоритм. Метод бисекций решения полной проблемы собственных значений.

Тема №6. Частичная проблема собственных значений

Степенной метод вычисления наибольшего по модулю собственного значения и его модификации. Метод обратных итераций. Метод λ-разности. Ускорение сходимости степенного метода.

Темы практических занятий

1. Решение системы алгебраических уравнений методом Крамера.
2. Решение системы алгебраических уравнений методом Гаусса.
3. Решение системы алгебраических уравнений матричным методом.

4. Разложение функции в ряд Фурье. Функция – алгебраический многочлен порядка. Описать свойства функции и структуру её ряда Фурье.
5. Построение интерполяционного многочлена Лагранжа.
6. Построение интерполяционного многочлена Ньютона.
7. Применение биномиальных рядов: нахождение значения корня,
8. вычисление длины эллипса.
9. Квадратурные формулы при вычислении определенных интегралов.
10. Ортогональность и квадрат нормы: тригонометрической системы функций, многочленов Лежандра, многочленов Чебышева первого рода.
11. Ряд Лежандра: вид и формулы для нахождения его коэффициентов.
12. Заданная функция – алгебраический многочлен порядка .
13. Приближенное решение дифференциальных уравнений.
14. Метод Рунге-Кутты.

II.2. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов

1. Постановка задачи отыскания корней нелинейного уравнения.
2. Корни алгебраических уравнений.
3. Вычисление корней нелинейного уравнения. Графический метод.
4. Вычисление корней нелинейного уравнения. Итерационный метод.
5. Вычисление корней нелинейного уравнения. Метод хорд.
6. Матрица, определитель, минор, алгебраическое дополнение.
7. Теорема разложения, обратная матрица, умножение матриц.
8. Постановка задачи интерполирования.
9. Интерполирующая функция – алгебраический многочлен. Способы нахождения коэффициентов этого многочлена.
10. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
11. Фундаментальные многочлены Лагранжа.
12. Интерполяционный многочлен Ньютона.
13. Бином. Полином.
14. Ряд Фурье: вид и формулы его коэффициентов.
15. Обобщенный ряд Фурье: вид и формулы его коэффициентов.
16. Приближенное решение дифференциальных уравнений. Метод Эйлера.
17. Приближенное решение дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты.

III. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

III.1. Примерные вопросы к экзамену

1. Метод регуляризации.
2. Общая характеристика прямых методов решения СЛАУ.
3. Теорема об LU- разложении
4. Метод Жордана обращения матриц.
5. Диагонально доминирующие матрицы.
6. Общая характеристика итерационных методов решения СЛАУ.
7. Сходимость.
8. Градиент функционала.
9. Теоремы сходимости.
10. Методы Якоби, Гаусса– Зейделя и релаксации.
11. Оптимизация сходимости итерационных процессов.
12. Устойчивость задачи на собственные значения.
13. Прямые методы отражений и вращений.
14. Итерационный метод вращений.
15. Метод обратных итераций.
16. Метод λ -разности.
17. Ускорение сходимости степенного метода.

IV. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

IV.1. Учебно-методические: основная и дополнительная литература

Основная

1. Бахвалов, Н. С. Численные методы / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. – М.: Бином, 2004. – 636 с. Воеводин, В. В. Вычислительные основы линейной алгебры / В. В.
2. Воеводин. – М.: Наука, 1977. – 304 с. Калиткин, Н. Н. Численные методы / Н. Н. Калиткин. М.: Наука, 1978. – 512 с.
3. Крылов, В. И. Вычислительные методы: в 2 т. / В. И. Крылов, В. В. Бобков, П. И. Монастырный. – М. Наука, 1976. – Т1. – 304с.
4. Крылов, В. И. Вычислительные методы высшей математики: в 2 т. / В. И. Крылов, В. В. Бобков, П. И. Монастырный. – Минск: Вышг. шк., 1972. – Т1. – 584 с.
5. Самарский, А. А. Численные методы / А. А. Самарский, А. В. Гулин. – М.: Наука, 1989. – 432 с.
6. Фаддеев, Д. К. Вычислительные методы линейной алгебры / Д. К. Фаддеев. – М.: Физматгиз, 1963. – 734 с.

Дополнительная

7. Бахвалов, Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков. – М.: Высш. шк., 2000. – 190 с.
8. Воеводин, В. В. Матрицы и вычисления / В. В. Воеводин, Ю. А. Кузнецов. – М.: Наука, 1984. – 320 с.
9. Гантмахер, Ф. Р. Теория матриц / Ф. Р. Гантмахер. – М.: Наука, 1967. – 576 с.

IV.2. Информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

Предусматриваются следующие образовательные технологии:

- традиционные и интерактивные лекции с дискурсивной практикой обучения;
- практические и / или устные домашние задания, подготовка доклада, творческого проекта ;
- участие в научно-методологических конференциях и семинарах;
- самостоятельная работа студентов, в которую входит освоение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям с использованием интернета и электронных библиотек, выполнение практических работ.

IV.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Необходимо наличие учебной аудитории, оснащенной видеопроектором и электронной доской.