

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем

Кафедра информационных технологий и систем



Директор ИЭИС профессор
С. П. Эминов
25 10 2017г.

Численные методы и программирование

Учебный модуль по направлению подготовки
09.03.01 – информатика и вычислительная техника
Рабочая программа

Согласовано:

Начальник учебного отдела:

Широколобова О.Б. Широколобова

«25» 10 2017г

Разработал:

Профессор кафедры ИТИС

Эминов С.И. Эминов

Принято на заседании кафедры ИТИС

14 09 2017

Зав.кафедрой ИТИС

Гавриков А.Л. Гавриков

1 Цели и задачи освоения УМ

Целями освоения УМ «Численные методы и программирование» являются:
формирование профессиональных компетенций в области вычислительной математики,

представлений о месте и роли вычислительной математики в системе математических наук, возможностей использования его методов в теории и практике.

Задачами дисциплины являются:

- развитие математического мышления, воспитание высокой математической культуры;
- формирование личности студента, развитие его интеллекта, способностей к логическому и алгоритмическому мышлению.
- освоение обучаемыми математических методов и основ математического моделирования;
- на примерах математических понятий и методов продемонстрировать студентам сущность научного подхода, специфику математики и ее роль в прикладных исследованиях

2 Место УМ в структуре ОП направления подготовки

УМ «Численные методы и программирование» относится к дисциплинам по выбору.

Для освоения дисциплины «Численные методы и программирование» используются знания, умения, навыки и виды деятельности, полученные в ходе изучения дисциплин: «Алгебра и геометрия», «Математический анализ», «Информатика».

Знания, умения и навыки, формируемые в процессе изучения дисциплины «Численные методы и программирование» будут использоваться в дальнейшем при освоении дисциплин вариативной части профессионального цикла: «Теория вычислительных процессов». Знание основных методов, моделей и алгоритмов вычислительной математики необходимо при разработке численных моделей на ЭВМ.

3 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения УМ «Численные методы и программирование» направлен на формирование компетенций:

- Способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач **(ОПК-2)**
- Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной¹ и библиографической² культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности **(ОПК-5)**
- Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина" **(ПК-1)**

В результате освоения УМ «Численные методы и программирование» студент должен знать, уметь и владеть:

Код компетенции	Знать	Уметь	Владеть
-----------------	-------	-------	---------

¹ Информационная культура личности – эта культура поиска новой информации, культура ее восприятия, умение работать с большим объемом сведений, умение сохранять полученную и переработанную информацию, умение четко и доказательно излагать результаты собственной деятельности.

² Библиографическая культура – совокупность усвоенных человеком библиотечно-библиографических знаний и умение владеть ими.

ОПК-2 Базовый	– Технологию разработки алгоритмов и программ, методы отладки и решения задач на ЭВМ в различных режимах. – Основные	– Использовать прикладные системы программирования. – Разрабатывать основные программные документы. –	– Навыками разработки и отладки программ на одном из алгоритмических процедурных языков программирования высокого уровня. – Навыками выбора
	критерии качества ПО	Анализировать методы решения задачи и обосновывать выбранный метод.	адекватных целям исследования математических методов обработки экспериментальных данных.
ОПК-5 базовый	– Виды программных средств для использования в научных исследованиях, проектноконструкторской деятельности, управления технологическими, экономическими, социальными системами и в гуманитарных областях деятельности человека; – Общие принципы работы программных средств под управлением современных операционных систем.	– Применять возможности интегрированной среды при написании программы, ее тестировании и отладке. – Выбирать и применять программные средства для эффективного решения практических задач;	– Навыками составления отчетов по методикам исследования и их реализации в виде ПО, анализа результатов обработки. – Навыками работы с типовыми и специализированными программными продуктами.

ПК-1 повышенный	• Основы теории баз данных, основные понятия и определения;	–Проверять устойчивость систем. –Проводить расчет устройств управления для обеспечения заданных свойств систем.	– Определять структуру системы;
--------------------	---	--	---------------------------------

4 Структура и содержание УМ

4.1 Трудоемкость УМ и формы аттестации

Учебная работа (УР)	Распределение по семестрам Очное обучение	Распределение по семестрам Заочное обучение	Коды формируемых компетенций
	4 семестр	5 семестр	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕ)	4	4	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	180	132	ОПК-2, ОПК-5,ПК-1
- лекции	27	6	
- практические занятия	27	6	
- аудиторная СРС	9	–	
- внеаудиторная СРС	90	84	
Аттестация: - экзамен	36	36	

4.2 Организация изучения УМ

Методические рекомендации по организации изучения дисциплины даются в Приложении А

5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра (контроль выполнения самостоятельных работ,

практических заданий); рубежный контроль проводится на 9-ой неделе: предполагает использование педагогических материалов для аудиторного контроля знаний, учет суммарных результатов по итогам текущего контроля за соответствующий период обучения, проходит в виде дискуссии плюс решение задачи; экзамен – по окончании изучения УМ.

Экзамен состоит из двух теоретических вопросов плюс задача

Перечень вопросов к экзамену и пример экзаменационного билета в Приложении А.

Примеры задачи для рубежного контроля в Приложении А

Источник задач – Киреев В.И. Численные методы в примерах и задачах: Учеб.пособие для вузов.- 3-е изд.,стер.- Высшая школа, 2008.- 479с. [2006

Формы текущего контроля:

Форма	«удовлетворительно»	«Хорошо»	«отлично»
Собеседование по практическим заданиям – максимально 7 баллов	3,5 – 4,6 балла – испытывает трудности при демонстрации знаний; испытывает трудности в определении терминов и описании алгоритмов действий	4,7 – 5,8 баллов – допускает неточности при демонстрации знаний; недостаточно четко объясняет значение терминов и описании алгоритмов действий.	5,9 – 7 баллов – имеет целостное представление материала; четко объясняет значение всех терминов, четко и безошибочно описывает алгоритмы действий.
Собеседование по самостоятельной работе – максимально 7 баллов	3,5 – 4,6 балла – испытывает трудности при демонстрации ответов и при логичности изложения материала	4,7 – 5,8 баллов – допускает неточности при демонстрации знаний; недостаточно четко объясняет значение терминов	5,9 – 7 баллов – владение терминологией, аргументированность, полнота ответов, логичность изложения, умение вести диалог
Рубежная аттестация – максимально 10 баллов	5 – 6 баллов, если процент правильно выполненных заданий 69-50%	7 – 8 баллов, если процент правильно выполненных заданий 89 – 70%	9 – 10 баллов, если процент правильно выполненных заданий 100 – 90%
Итоговая аттестация	25 – 32 балла	33 – 41 балл	42 – 50 баллов
– экзамен – максимально 50 баллов	– испытывает трудности при демонстрации знаний; испытывает трудности в определении терминов и описании алгоритмов действий.	– допускает неточности при демонстрации знаний; недостаточно четко объясняет значение терминов и описание алгоритмов действий.	– имеет целостное представление материала; четко объясняет значение всех терминов, четко и безошибочно описывает алгоритмы действий.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением «Об организации учебного процесса по основным образовательным программам

высшего профессионального образования» и «О и фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов, итоговой аттестации выпускников»

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение В).

7 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Лекции—читаются в специализированной аудитории, оборудованной мультимедийным оборудованием;

Практические занятия – проводятся в компьютерном классе с современными ПК и установленным на них лицензионным программным обеспечением. На ПК установлены: ОС Windows 7, MS Office 2007-2010 (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint, VS Access), Total Commander 7.50-57, 8.0/.

Самостоятельная работа студентов – включает изучение теоретического материала, оформление отчётов по лабораторным работам и подготовку к экзамену.

Приложения (обязательные):

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля, вопросы к экзамену, пример экзаменационного билета

Б – Технологическая карта дисциплины

В – Карта учебно-методического обеспечения дисциплины

Приложение А (обязательное)

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля

«Численные методы и программирование»

А1 Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля

Теоретическая часть модуля направлена на формирование системы знаний об основных методах планирования эксперимента, анализе и обработке экспериментальных данных, поиске научной и технической информации, решению некоторых математических задач, связанных с электромагнетизмом.

Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекционных занятиях, а также усваивается студентом при знакомстве с дополнительной литературой, которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных дидактических единиц соответствующего раздела и указана в таблице А.1.

А2 Содержание УМ

Тема 1 Основные понятия компьютерного моделирования.

Модуль 1. Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений.

Тема 1. Абсолютная и относительная погрешности. Десятичная запись, значащая цифра, число верных знаков. Общая формула для погрешности.

Тема 2. Основные требования, предъявляемые к вычислительным алгоритмам. Устойчивость. Точность. Эффективность. Экономичность. Аварийные остановы.

Тема 3. Отделение корней. Графическое решение уравнений. Метод половинного деления.

Тема 4. Метод касательных. Метод хорд. Оценка приближения.

Тема 5. Метод итераций. Теорема Банаха

Тема 6. Оценка скорости сходимости метода итераций. Число итераций, необходимых для заданной точности.

Модуль 2 Решение систем линейных уравнений. Интерполяция функций. *Тема*

1. Определение нормированного пространства. Примеры

Тема 2. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.

Тема 3. Нахождение определителя матрицы по схеме Гаусса. Вычисление обратной матрицы по схеме Гаусса.

Тема 4. Решение систем линейных уравнений методом итераций. Метод квадратного корня. Метод Зейделя.

Тема 5. Интерполяционная формула Лагранжа

Тема 6. Конечные разности и интерполяционные формулы Ньютона.

Тема 7. Формулы приближенного дифференцирования, основанные на первой интерполяционной формуле Ньютона

Модуль 3. Вычисление определенных интегралов. Численные методы решения дифференциальных уравнений.

Тема 1. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона. Оценки погрешности.

Тема 2. Вычисление кратных интегралов методом Монте-Карло.

Тема 3. Решение задачи Коши для дифференциальных уравнений методом Эйлера.

Тема 4. Решение задачи Коши для дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты.

Тема 5. Общая схема метода Галеркина для решения уравнений. Решение краевой задачи для дифференциальных уравнений методом Галеркина.

А3 Темы практических занятий

Модуль 1. Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений.

ПЗ-1 – Решение уравнений графическим методом и методом половинного деления.

ПЗ-2 – Решение уравнений методом касательных и методом хорд.

ПЗ-3 – Решение уравнений методом итераций.

Модуль 2. Решение систем линейных уравнений. Интерполяция функций.

ПЗ-4 – Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.

ПЗ-5 – Нахождение определителя матрицы и обратной матрицы по схеме Гаусса.

ПЗ-6 – Решение систем линейных уравнений методом итераций

ПЗ-7 – Решение систем линейных уравнений методом квадратного корня и методом Зейделя.

ПЗ-8 – Построение интерполяционной формулы Лагранжа.

ПЗ-9 – Построение интерполяционных формул Ньютона.

ПЗ-10 – Приближенное дифференцирование функций.

Модуль 3: Вычисление определенных интегралов. Численные методы решения дифференциальных уравнений.

ПЗ-11 – Вычисление интегралов по формуле прямоугольников, трапеций и Симпсона.

ПЗ-12 – Решение задачи Коши для дифференциальных уравнений методом Эйлера. ПЗ-13

– Решение задачи Коши для дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты.

А5. Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

систематизации и закрепления, углубления и расширения теоретических знаний и практических умений студентов;

формирования умений использовать нормативно-правовую, справочно-документационную и специальную литературу;

развития познавательных способностей и активности студентов, их творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

развития исследовательских умений.

С целью организации и руководства внеаудиторной самостоятельной работой студентов, преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает в себя следующие компоненты:

цель задания

содержание задания

сроки выполнения

основные требования к результатам работы критерии оценки.

При проведении инструктажа преподаватель предупреждает о возможных типичных ошибках. Инструктаж проводится за счет времени, отведенного на изучение дисциплины.

Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа предназначена для:

- углубления полученных знаний путём изучения документации по конкретным дискретным и непрерывным случайным величинам,
- самостоятельного изучения вопросов, связанных с обеспечением безопасности операционных систем,
- подготовки к лабораторным работам (написание программ по тематике лабораторных работ),
- подготовки к экзамену,
- оформления отчётов по лабораторным работам.

Темы заданий на СРС:

СР№1 – Разработка алгоритмов и программ на языке программирования «Паскаль» для решения уравнений методом касательных и хорд.

СР№2 – Разработка алгоритмов и программ на языке программирования «Паскаль» для решения линейных систем методом Гаусса.

СР№3 – Разработка алгоритмов и программ на языке программирования «Паскаль» для решения уравнений методом итераций.

СР№4 – Разработка алгоритмов и программ на языке программирования «Паскаль» для вычисления интегралов по формуле прямоугольников и трапеций.

СР№5 – Разработка алгоритмов и программ на языке программирования «Паскаль» для вычисления интегралов по формуле Симпсона.

СР№6 – Разработка алгоритмов и программ на языке программирования «Паскаль» для решения дифференциальных уравнений методом Эйлера.

СР№7 – Разработка алгоритмов и программ на языке программирования «Паскаль» для решения дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты.

Таблица А1. Организация изучения УМ «Численные методы и программирование»

Раздел дисциплины	Технология и форма Проведения занятий	Задание на СРС	Дополнительная литература и интернет-ресурсы
Модуль 1. Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений.			
<p><i>Тема 1.</i> Абсолютная и относительная погрешности. Десятичная запись, значащая цифра, число верных знаков. Общая формула для погрешности.</p>	Собеседование – ПЗР№1	– подготовка к собеседованию по ПЗР№1	1. Бахвалов Н.С. Численные методы: Учеб.пособие для вузов / МГУ им.М.В.Ломоносова. - 6-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 636с. СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2004. - 248с. 2. Панов Е.Ю. Основные алгоритмы численных методов : Учеб.-метод.пособие / Новгород.гос.ун-т им.Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2009. - 103с. 3. Вержбицкий В.М. Численные методы: Мат. анализ и обыкновенные дифференц.уравнения:Учеб.для студентов вузов. - 2-е изд.,испр. - М.: ОНИКС 21 век, 2005. – 398 с. 4. Киреев В.И. Численные методы в примерах и задачах: Учеб.пособие для вузов. - 3-е изд.,стер. - М.: Высшая школа, 2008. - 479с.
<p><i>Тема 2.</i> Основные требования, предъявляемые к вычислительным алгоритмам. Устойчивость. Точность. Эффективность. Экономичность. Аварийные остановы.</p>	Собеседование – СРС№1	– подготовка к собеседованию по СРС№1	1. Вержбицкий В.М. Численные методы: Мат. анализ и обыкновенные дифференц.уравнения:Учеб.для студентов вузов. - 2-е изд.,испр. - М.: ОНИКС 21 век, 2005. – 398 с. 2. Киреев В.И. Численные методы в примерах и задачах: Учеб.пособие для вузов. - 3-е изд.,стер. - М.: Высшая школа, 2008. - 479с.

<p><i>Тема 3.</i> Отделение корней. Графическое решение уравнений. Метод половинного деления.</p>	<p>Собеседование – ПЗ№2</p>	<p>– подготовка к собеседованию по ПЗ№2</p>	<p>1. Вержбицкий В.М. Численные методы: Мат. анализ и обыкновенные дифференц. уравнения: Учеб. для студентов вузов. - 2-е изд., испр. - М.: ОНИКС 21 век, 2005. – 398 с. 2. Киреев В.И. Численные методы в примерах и задачах: Учеб. пособие для вузов. - 3-е изд., стер. - М.:</p>
			<p>Высшая школа, 2008. - 479с.</p>
<p><i>Тема 4.</i> Метод касательных. Метод хорд. Оценка приближения.</p>	<p>Собеседование –ПЗ№3,</p>	<p>– подготовка к собеседованию по ПЗ№3</p>	<p>1. Вержбицкий В.М. Численные методы: Мат. анализ и обыкновенные дифференц. уравнения: Учеб. для студентов вузов. - 2-е изд., испр. - М.: ОНИКС 21 век, 2005. – 398 с. 2. Киреев В.И. Численные методы в примерах и задачах: Учеб. пособие для вузов. - 3-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2008. - 479с.</p>
<p><i>Тема 5.</i> Метод итераций. Теорема Банаха</p>	<p>Собеседование –ПЗ№4</p>	<p>– подготовка к собеседованию по ПЗ№4</p>	<p>1. Вержбицкий В.М. Численные методы: Мат. анализ и обыкновенные дифференц. уравнения: Учеб. для студентов вузов. - 2-е изд., испр. - М.: ОНИКС 21 век, 2005. – 398 с. 2. Киреев В.И. Численные методы в примерах и задачах: Учеб. пособие для вузов. - 3-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2008. - 479с. 3. Формалев В.Ф. Численные методы : Учеб. пособие. - М. : Физматлит, 2004. - 398с.</p>

<p><i>Тема 6.</i> Оценка скорости сходимости метода итераций. Число итераций, необходимых для заданной точности.</p>	<p>Собеседование –ПЗ№5</p>	<p>– подготовка к собеседованию по ПЗ№5</p>	<p>1. Вержбицкий В.М. Численные методы: Мат. анализ и обыкновенные дифференц. уравнения: Учеб. для студентов вузов. - 2-е изд., испр. - М.: ОНИКС 21 век, 2005. – 398 с. 2. Киреев В.И. Численные методы в примерах и задачах: Учеб. пособие для вузов. - 3-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2008. - 479с. 7. Формалев В.Ф. Численные методы : Учеб. пособие. - М. : Физматлит, 2004. - 398с.</p>
<p>Модуль 2 Решение систем линейных уравнений. Интерполяция функций.</p>			
<p><i>Тема 1.</i> Определение нормированного пространства. Примеры</p>	<p>– информационная лекция – собеседование по ПЗ№6</p>	<p>– подготовка к собеседованию по ПЗ№6</p>	<p>1. Бахвалов Н.С. Численные методы: Учеб. пособие для вузов / МГУ им.М.В.Ломоносова. - 6-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 636с. СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2004. - 248с. 2. Панов Е.Ю. Основные алгоритмы численных методов : Учеб.-метод. пособие / Новгород. гос. ун-т</p>
			<p>им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2009. - 103с.</p>
<p><i>Тема 2.</i> Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.</p>	<p>– обзорная лекция – собеседование по СРС№3</p>	<p>– подготовка к собеседованию по СРС№3</p>	<p>1. Вержбицкий В.М. Численные методы: Мат. анализ и обыкновенные дифференц. уравнения: Учеб. для студентов вузов. - 2-е изд., испр. - М.: ОНИКС 21 век, 2005. – 398 с. 2. Киреев В.И. Численные методы в примерах и задачах: Учеб. пособие для вузов. - 3-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2008. - 479с. 3. Формалев В.Ф. Численные методы : Учеб. пособие. - М. : Физматлит, 2004. - 398с.</p>

<p><i>Тема 3.</i> Нахождение определителя матрицы по схеме Гаусса. Вычисление обратной матрицы по схеме Гаусса</p>	<p>– информационная лекция – собеседование по ПЗ№7</p>	<p>– подготовка к собеседованию по ПЗ№7</p>	<p>1. Вержбицкий В.М. Численные методы: Мат. анализ и обыкновенные дифференц. уравнения: Учеб. для студентов вузов. - 2-е изд., испр. - М.: ОНИКС 21 век, 2005. – 398 с. 2. Киреев В.И. Численные методы в примерах и задачах: Учеб. пособие для вузов. - 3-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2008. - 479с. 3. Формалев В.Ф. Численные методы : Учеб. пособие. - М. : Физматлит, 2004. - 398с.</p>
<p><i>Тема 4.</i> Решение систем линейных уравнений методом итераций. Метод квадратного корня. Метод Зейделя.</p>	<p>– информационная лекция – собеседование по ПЗ№8 – собеседование по СР№4</p>	<p>– подготовка к собеседованию по СР№4 – подготовка к собеседованию по ПЗ№8,</p>	<p>1. Вержбицкий В.М. Численные методы: Мат. анализ и обыкновенные дифференц. уравнения: Учеб. для студентов вузов. - 2-е изд., испр. - М.: ОНИКС 21 век, 2005. – 398 с. 2. Киреев В.И. Численные методы в примерах и задачах: Учеб. пособие для вузов. - 3-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2008. - 479с.</p>
<p><i>Тема 5.</i> Интерполяционная формула Лагранжа</p>	<p>– информационная лекция – собеседование по ПЗ№9 –</p>	<p>– подготовка к собеседованию по ПЗ№9</p>	<p>1. Бахвалов Н.С. Численные методы: Учеб. пособие для вузов / МГУ им.М.В.Ломоносова. - 6-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 636с. 2. Бахвалов Н. С. Корнев А. А., Чижонков. Е. В. Численные методы. Решения задач и упражнения : учеб. пособие для вузов. - М. : Дрофа, 2009. - 393 с.</p>
<p><i>Тема 6. Конечные</i></p>	<p>– информационная лекция</p>	<p>– подготовка к</p>	<p>1. Демидович Б. П. Марон И. А., Шувалова Э. З.</p>

разности и интерполяционные формулы Ньютона.	– собеседование по ПЗ№10	собеседованию по ПЗ№10,	Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения : учеб. пособие для вузов / под ред. Б. П. Демидовича. - 5-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2010. - 400 с. 2. Волков Е. А. Численные методы : учеб. пособие. - 3-е изд., испр. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2004. - 248с.
<i>Тема 7.</i> Формулы приближенного дифференцирования, основанные на первой интерполяционной формуле Ньютона	– информационная лекция – собеседование по СР№5	– подготовка к собеседованию по СРС№5	1. Бахвалов Н.С. Численные методы: Учеб.пособие для вузов / МГУ им.М.В.Ломоносова. - 6-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 636с. 2. Бахвалов Н. С. Корнев А. А., Чижонков. Е. В. Численные методы. Решения задач и упражнения : учеб. пособие для вузов. - М. : Дрофа, 2009. - 393 с.
Модуль 3. Вычисление определенных интегралов. Численные методы решения дифференциальных уравнений.			
<i>Тема 1.</i> Формула прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона. Оценки погрешности.	– обзорная лекция – собеседование по СР№6	– подготовка к собеседованию по СР№6	2. Киреев В.И. Численные методы в примерах и задачах: Учеб.пособие для вузов. - 3-е изд.,стер. - М.: Высшая школа, 2008. - 479с. 7. Формалев В.Ф.Численные методы : Учеб.пособие. - М. : Физматлит, 2004. - 398с
<i>Тема 2.</i> Вычисление кратных интегралов методом Монте-Карло.	– информационная лекция – собеседование по ПЗ№11	– подготовка к собеседованию по ПЗ№11	1. Вержбицкий В.М. Численные методы: Мат. анализ и обыкновенные дифференц.уравнения:Учеб.для студентов вузов. - 2-е изд.,испр. - М.: ОНИКС 21 век, 2005. – 398 с. 2. Киреев В.И. Численные методы в примерах и задачах: Учеб.пособие для вузов. - 3-е изд.,стер. - М.: Высшая школа, 2008. - 479с. 5. Немнюгин С.А. Turbo Pascal.Программирование на языке высокого уровня: Учеб.для вузов /

			Изд.прогр."300 лучших учеб.для высш.шк.в честь 300летия С.-Петербур.". - 2-е изд. - СПб. : ПИТЕР, 2005; 2006. - 543с.
<i>Тема 3.</i> Решение задачи Коши для дифференциальных уравнений методом Эйлера.	– информационная лекция – собеседование по ПЗ№12	– подготовка к собеседованию по ПЗ№12	1. Вержбицкий В.М. Численные методы: Мат. анализ и обыкновенные дифференц. уравнения: Учеб.для студентов вузов. - 2-е изд.,испр. - М.: ОНИКС 21 век, 2005. – 398 с. 2. Киреев В.И. Численные методы в примерах и задачах: Учеб.пособие для вузов. - 3-е изд.,стер. - М.: Высшая школа, 2008. - 479с. 7. Формалев В.Ф.Численные методы : Учеб.пособие. - М. : Физматлит, 2004. - 398с.
<i>Тема 4.</i> Решение задачи Коши для дифференциальных уравнений методом РунгеКутта.	– информационная лекция – собеседование по СР№7	– подготовка к собеседованию по СР№7	1. Вержбицкий В.М. Численные методы: Мат. анализ и обыкновенные дифференц. уравнения: Учеб.для студентов вузов. - 2-е изд.,испр. - М.: ОНИКС 21 век, 2005. – 398 с. 2. Киреев В.И. Численные методы в примерах и задачах: Учеб.пособие для вузов. - 3-е изд.,стер. - М.: Высшая школа, 2008. - 479с.

<p><i>Тема 5. Общая схема метода Галеркина для решения уравнений. Решение краевой задачи для дифференциальных уравнений методом Галеркина.</i></p>	<p>– информационная лекция – собеседование по ПЗ№13</p>	<p>– подготовка к собеседованию по ПЗ№13</p>	<p>1. Вержбицкий В.М. Численные методы: Мат. анализ и обыкновенные дифференц. уравнения: Учеб. для студентов вузов. - 2-е изд., испр. - М.: ОНИКС 21 век, 2005. – 398с.</p> <p>2. Киреев В.И. Численные методы в примерах и задачах: Учеб. пособие для вузов. - 3-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2008. - 479с.</p> <p>3. Костомаров Д.П. Вводные лекции по численным методам : Учеб. пособие для вузов / МГУ им. М.В. Ломоносова; Федер. целевая прогр. "Культура России. - М. : Логос, 2004. - 183с.</p> <p>5. Немнюгин С.А. Turbo Pascal. Программирование на языке высокого уровня: Учеб. для вузов / Изд. прогр. "300 лучших учеб. для высш. шк. в честь 300летия С.-Петербур.". - 2-е изд. - СПб. : ПИТЕР, 2005; 2006. - 543с.</p> <p>7. Формалев В.Ф. Численные методы : Учеб. пособие. - М. : Физматлит, 2004. - 398с.</p>
--	---	--	--

Пример заданий в тестовой форме для рубежного контроля (на примере темы «Решение уравнений графическим методом»)

1. Наименьший положительный корень уравнения $2\lg x = \lg 2$

0 принадлежит интервалу:

1) $(3,4)$ 2) $(0,1)$ 3) $(2,3)$ 4) $(1,2)$.

2. Число положительных корней уравнения $2x^3 - 4x^2 - 1 = 0$ равно

1) 3 2) 1 3) 2 4) 0.

3. Число отрицательных корней уравнения $x^3 - 3x^2 - 3 = 0$ равно

1) 0 2) 3 3) 1 4) 2.

**Вопросы к экзамену УМ
«Численные методы и программирование».**

1. Абсолютная и относительная погрешности. Десятичная запись, значащая цифра, число верных знаков.
2. Общая формула для погрешности.
3. Основные требования, предъявляемые к вычислительным алгоритмам. Устойчивость. Точность. Эффективность. Экономичность. Аварийные остановы.
4. Отделение корней. Графическое решение уравнений. Метод половинного деления.
5. Метод касательных. Метод хорд. Оценка приближения.
6. Метод хорд. Оценка приближения.
7. Метод итераций. Теорема Банаха.
8. Оценка скорости сходимости метода итераций. Число итераций, необходимых для заданной точности.
9. Определение нормированного пространства. Примеры.
10. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
11. Нахождение определителя матрицы по схеме Гаусса.
12. Вычисление обратной матрицы по схеме Гаусса.
13. Решение систем линейных уравнений методом итераций.
14. Метод квадратного корня. Метод Зейделя.
15. Интерполяционная формула Лагранжа.
16. Конечные разности и интерполяционные формулы Ньютона.
17. Формулы приближенного дифференцирования, основанные на первой интерполяционной формуле Ньютона.
18. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Оценки погрешности.
19. Формула Симпсона. Оценки погрешности.
20. Вычисление кратных интегралов методом Монте-Карло.
21. Решение задачи Коши для дифференциальных уравнений методом Эйлера.
22. Решение задачи Коши для дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты.

23. Общая схема метода Галеркина для решения уравнений.
24. Решение краевой задачи для дифференциальных уравнений методом Галеркина.

Пример экзаменационного билета

НОВГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им ЯРОСЛАВА
МУДРОГО
ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Кафедра «Информационных технологий и систем»

Утверждаю _____ зав. кафедрой

Дисциплина: Численные методы и программирование

БИЛЕТ №1

1. Абсолютная и относительная погрешности. Десятичная запись, значащая цифра, число верных знаков.
2. Решение систем линейных уравнений методом итераций.
3. Задача

ФИО преподавателя: Эминов С.И.

Приложение Б
Технологическая карта

**учебного модуля «Численные методы и программирование» семестр – 4 ЗЕ – 6, вид аттестации
– экзамен, акад.часов – 216, баллов рейтинга – 300**

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели сем.	Трудоемкость, ак.час					СРС	Форма текущего контроля успеваемости (в соотв. с паспортом ФОС)	Максимальное количество баллов рейтинга
		Аудиторные занятия							
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС				
Модуль 1. Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений	1-6			–		30			
<i>Тема 1.</i> Абсолютная и относительная погрешности. Десятичная запись, значащая цифра, число верных знаков. Общая формула для погрешности	1	1	1		0,5	3	Собеседование – СР№1	7	
<i>Тема 2.</i> Основные требования, предъявляемые к вычислительным алгоритмам. Устойчивость. Точность. Эффективность. Экономичность. Аварийные остановы.	2	1	1		0,5	3	Собеседование – ПЗ№1	7	
<i>Тема 3.</i> Отделение корней. Графическое решение уравнений. Метод половинного деления.	3	2	2		0,5	6	Собеседование – ПЗ№2	7	
<i>Тема 4.</i> Метод касательных. Метод хорд. Оценка приближения	4	2	2		0,5	6	Собеседование – ПЗ№3, СРС№2	7+7	
<i>Тема 5.</i> Метод итераций. Теорема Банаха	5	2	2		0,5	3	Собеседование – ПЗ№4	7	
<i>Тема 6.</i> Оценка скорости сходимости метода итераций. Число итераций, необходимых для заданной точности.	6	2	2		0,5	9	Собеседование – ПЗ№5	7	
Модуль 2 Решение систем линейных уравнений. Интерполяция функций.	7-14			–		36			
<i>Тема 1.</i> Определение нормированного пространства. Примеры	7-8	1	1		0,5	6	Собеседование – ПЗ№6	7	

Тема 2. Решение систем линейных уравнений методом	9	1	1		0,5	6	Собеседование –	7
---	---	---	---	--	-----	---	-----------------	---

Гаусса.							СР№3	
<i>Рубежная аттестация</i>	9							10
Тема 3. Нахождение определителя матрицы по схеме Гаусса. Вычисление обратной матрицы по схеме Гаусса.	10	1	1		0,5	3	Собеседование – ПЗ№7	7
Тема 4. Решение систем линейных уравнений методом итераций. Метод квадратного корня. Метод Зейделя	11	2	2		0,5	3	Собеседование – ПЗ№8, СР№4	7+7
Тема 5. Интерполяционная формула Лагранжа	12	1	1		0,5	6	Собеседование – ПЗ№9	7
Тема 6. Конечные разности и интерполяционные формулы Ньютона.	13	1	1		0,5	6	Собеседование – ПЗ№10	7
Тема 7. Формулы приближенного дифференцирования, основанные на первой интерполяционной формуле Ньютона	14	2	2		0,5	6	Собеседование – СРС№5	7
Модуль 3. Вычисление определенных интегралов. Численные методы решения дифференциальных уравнений.	14-18			–		24		
Тема 1. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона. Оценки погрешности.	14	1	1		0,5	6	Собеседование – СРС№6	7
Тема 2. Вычисление кратных интегралов методом МонтеКарло.	15	1	1		0,5	3	Собеседование – ПЗ№11	7
Тема 3. Решение задачи Коши для дифференциальных уравнений методом Эйлера.	16	2	2		0,5	6	Собеседование – ПЗ№12	7
Тема 4. Решение задачи Коши для дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты.	17	2	2		0,5	3	Собеседование – СР№7	7

Тема 5. Общая схема метода Галеркина для решения уравнений. Решение краевой задачи для дифференциальных уравнений методом Галеркина.	18	2	2		0,5	6	Собеседование – ПЗ№13	7
Аттестация: экзамен								50
ИТОГО:		27	27		9	90		200

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины в соответствии с положениями «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования» и «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов, итоговой аттестации выпускников»:

- оценка «удовлетворительно» – 150 - 179
- оценка «хорошо» – 180 - 269
- оценка «отлично» – 270 - 300

Приложение В
Карта учебно-методического обеспечения
УМ «Численные методы и программирование» По
направлению подготовки

09.03.01 – Информатика и вычислительная техника

Всего часов – 180 (ЗЕ – 4), из них лекций – 27, практических занятий – 27, СРС ауд.– 9,
СРС – 90, аттестация – экзамен
Обеспечивающая кафедра – Информационных технологий и систем
Семестр – 4

Таблица 1 – обеспечения УМ учебными изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование. Вид, Место и год издания, кол.стр)	Кол-во экз в библиот. НовГУ
Бахвалов Н.С. Численные методы: Учеб.пособие для вузов/ МГУ им.М.В.Ломоносова.- 6-е изд.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.- 636с	24
Бахвалов Н.С., Корнев А.А., Чижонков Е.В. Численные методы. Решения задач и упражнения: учеб.пособие для вузов.- М.: Дрофа, 2009.- 393с	2
Демидович Б.П., Марон И.А., Шувалова Э.З. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения: учеб.пособие для вузов/ под ред. Б.П.Демидовича.- 5-е изд.,стер.- СПб.: Лань, 2010.- 400с	12
Волков Е.А. Численные методы: учеб.пособие/ Е.А.Волков.- 5-е изд.,стер.- СПб.: Лань, 2008.- 248, [1]с. [2004, 2007]	28
Панов Е.Ю. Основные алгоритмы численных методов: Учеб-метод.пособие/ Новгород.ун-т им. Ярослава Мудрого.- Великий Новгород. 2009.- 103с.	72
Киреев В.И. Численные методы в примерах и задачах: Учеб.пособие для вузов.- 3-е изд.,стер.- Высшая школа, 2008.- 479с. [2006]	15
Кирьянов Б.Ф. Численные методы: Учеб.пособие/ Новгород.ун-т им. Ярослава Мудрого.- Великий Новгород. 2006.- 30с.	17

Таблица 2 – Учебно-методическая литература

Рабочая программа «Численные методы и программирование»/ Сост. С.И.Эминов
