

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Прикладной информатики и математики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Мирошников С.Ф.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ОД.10. Численные методы

на 144 часа(ов), 4 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 09.03.03 – Прикладная информатика

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Профиль – Прикладная информатика в экономике (для набора 2015, 2016)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Показать построение численных методов решения математических задач; дать основные идеи и понятия, сформировать навыки использования численных методов в исследовательских задачах, которые возникают на практике.

Задачи изучения дисциплины:

- развитие логического и алгоритмического мышления,
- овладение основными методами постановки, исследования и решения задач математического моделирования численными методами,
- выработка умения самостоятельно расширять математические знания и использовать их при решении экономических задач.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Численные методы» входит в вариативную часть блока 1 учебного плана по направлению «Прикладная информатика». Дисциплина является обязательной для студентов очной формы обучения и изучается ими на втором году обучения. Она базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин математического цикла и информатики по программе средней школы, а также математических и экономических дисциплин, изучаемых в вузе. Теоретические знания и практические навыки, полученные студентами в результате освоения дисциплины «Численные методы», должны быть использованы в процессе изучения последующих дисциплин по учебному плану, при подготовке курсовых работ и выпускной квалификационной работы, выполнении студенческих научно-исследовательских работ. Рассматриваемая дисциплина для бакалавров прикладной информатики является базовой для подготовки к решению профессиональных задач в соответствии с видами профессиональной деятельности (производственно – технологической и аналитической).

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	3 семестр		
Общая трудоемкость			144
Аудиторные занятия, в т.ч.	54		54
лекционные (ЛК)	18		18
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	18		18
лабораторные (ЛР)	18		18
Самостоятельная работа студентов (СРС)	54		54

Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК-2	Выпускник программы бакалавриата должен обладать способностью анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	<p>Пороговый:</p> <p>основные термины и понятия погрешностей вычислений; 2) источники возникновения вычислительных погрешностей; 3) методы интерполяции, построение квадратурных формул, решение нелинейных уравнений.</p>
	<p>Стандартный:</p> <p>основные приемы и правила оценки погрешностей в арифметических действиях; 2) оценка точности квадратурных формул и методы построения квадратур нужного порядка точности; 3) итерационные и прямые методы решения линейных уравнений.</p>
	<p>Эталонный:</p> <p>построение конечно-разностных аппроксимаций для дифференциальных уравнений; 2) проблемы устойчивости конечно-разностных схем; 3) использование численных методов для реализации математических моделей в разных предметных областях.</p>

Уметь	<p>Пороговый:</p> <p>применять основные методы контроля за накоплением погрешностей в арифметических операциях; 2) использовать стандартные программы для интерполяции в численном интегрировании и решении нелинейных уравнений.</p>
	<p>Стандартный:</p> <p>программировать решение экономических и вычислительных задач с использованием различных структур данных и базовых алгоритмических конструкций; 2) выполнять синтаксический и алгоритмический анализ программного кода, находить и исправлять ошибки в программном коде.</p>
	<p>Эталонный:</p> <p>программировать основные алгоритмы реализации методов интерполяции, численного интегрирования и т.д., модернизировать алгоритмы для конкретных целей; 2) ориентироваться на рынке современных средств автоматизации программирования; 3) использовать типовые алгоритмы и приёмы программирования для решения нестандартных задач.</p>
Владеть	<p>Пороговый:</p> <p>основами алгоритмизации и программирования; 2) технологией применения основных конструкций языка программирования высокого уровня при решении задач; 3) приёмами программирования типовых задач.</p>
	<p>Стандартный:</p> <p>технологией отладки и тестирования программного кода; 2) способами построения конечно-разностных аппроксимаций для дифференциальных уравнений; 3) методами обработки результатов численного моделирования.</p>
	<p>Эталонный:</p> <p>навыками построения численных моделей для реализации математических моделей в различных предметных областях; 2) навыками модульного программирования; 3) навыками создания готовых программных продуктов.</p>

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер	Наименование раздела	Всего	Аудиторные занятия	СРС
--------	-------	----------------------	-------	--------------------	-----

	раздела		часов	ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Приближенные числа и действия над ними	6	2	2	0	2
	2	Интерполирование	14	2	4	2	6
	3	Численное интегрирование	14	2	2	4	6
	4	Численное решение нелинейных уравнений	20	2	4	2	12
	5	Метод Гаусса решения линейных систем	16	2	2	2	10
	6	Итерационные методы	22	4	2	4	12
	7	Численные методы решения задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка	16	4	2	4	6
Итого			108	18	18	18	54

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Приближенные числа и действия над ними. Источники погрешностей при численном решении задач. Распространение погрешности при вычислениях. Погрешности решения задач на ЭВМ.
	2	Интерполирование. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Погрешность интерполирования. Интерполяция с равноотстоящими узлами, разделенные разности. Интерполяционный многочлен Ньютона. Приближенная оценка погрешности интерполирования. Численное дифференцирование. Обратная интерполяция.
	3	Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса (прямоугольников, трапеций, Симпсона). Правило Рунге практической оценки погрешности квадратурных формул. Метод Рунге-Кутты. Метод Рунге-Кутты. Метод Рунге-Кутты. Метод Рунге-Кутты.
	4	Численное решение нелинейных уравнений. Метод бисекции. Метод простой итерации, условия сходимости и оценка погрешности. Метод Ньютона, условия сходимости. Порядок сходимости метода, оценка погрешности. Распространение методов на случай систем уравнений, понятие норм векторов, условия сходимости и оценка погрешности методов простой итерации и Ньютона.

5	Метод Гаусса решения линейных систем. Нормы и обусловленность матриц. Алгоритмы расчета обусловленности матриц. Оценка погрешности решения системы. Итерационное уточнение решения.
6	Метод простой итерации и метод Зейделя решения линейных систем, условия сходимости методов. Отыскание обратной матрицы. Проблема собственных значений.
7	Численные методы решения задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка: метод Эйлера и методы Рунге-Кутты 2-го и 4-го порядков точности. Правило Рунге оценки точности решения и его уточнение решения по Ричардсону. Разностный метод. Основные понятия теории разностных схем.

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Приближенные числа, их характеристики. Формы записи приближенных чисел. Параметры арифметики с плавающей запятой для используемого транслятора. Типы погрешностей, возникающих при численном решении задач. Распространение погрешности при действиях над приближенными числами. Характеристики арифметики с фиксированной запятой для используемого транслятора. Устойчивость и неустойчивость алгоритмов.
	2	Постановка задачи интерполирования. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка погрешности формулы Лагранжа. Практическая оценка погрешности интерполяционной формулы.
	3	Решение задач
	4	Задачи численного решения уравнения и системы уравнений. Геометрическая интерпретация метода простой итерации.
	5	Решение задач.

	6	Решение задач.
	7	Решение задач.

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	1	Оценка погрешности, связанная с приближенным заданием исходных данных. Работа на ЭВМ.
	2	Решение задач (найти с помощью численного интегрирования приближения к числу, для интеграла построить таблицу значений, с указанной точностью). Описание эффективного и “точного” метода вычисления интеграла. Работа на ЭВМ.
	3	Задачи численного решения уравнения и системы уравнений на ЭВМ. Работа на ЭВМ.
	4	Решение задач. Работа на ЭВМ
	5	Решение задач. Работа на ЭВМ
	6	Решение задач. Работа на ЭВМ
	7	Решение задач. Работа на ЭВМ

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
--------	---------------	-------------------------------------------------------------	-----------------------------

1	1	Представление действительных чисел в ПК. Машинная арифметика	Работа с учебной литературой Решение задач
1	2	Разделенные разности. Многочлен Ньютона	Работа с учебной литературой Решение задач
1	3	Апостериорная оценка погрешности методом Рунге	Работа с учебной литературой Решение задач
1	4	Принцип сжимающих отображений	Работа с учебной литературой Выполнение индивидуальных заданий
1	5	Метод Люстерника нахождения наибольшего собственного значения симметричной матрицы	Работа с учебной литературой Решение задач в соответствии с индивидуальным вариантом
1	6	Обусловленность матриц	Работа с учебной литературой Решение задач в соответствии с индивидуальным вариантом
1	7	Погрешность аппроксимации, точность, скорость сходимости и устойчивости разностной схемы	Работа с учебной литературой Решение задач в соответствии с индивидуальным вариантом

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1,2,3,4,5,6,7	практики\лабораторные	интерактивные лекции с использованием мультимедиа работа с электронными образовательными ресурсами интерактивные лекции с использованием мультимедиа	74

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Демидович, Б.П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения : учеб. пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова; под ред. Б.П. Демидовича. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург :

Лань, 2010. - 400 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная лит.). - ISBN 978-5-8114-0799-6 : 595-32.

6.1.2. Издания из ЭБС

1.Зализняк, Виктор Евгеньевич. Численные методы. Основы научных вычислений Учебник и практикум / Зализняк Виктор Евгеньевич; Зализняк В.Е. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2016. - 356. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-9916-7842-1 : 108.93.

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1.Волков, Евгений Алексеевич. Численные методы : учеб. пособие / Волков Евгений Алексеевич. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2008. - 256с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0538-1 : 345-09.

2.Бахвалов, Николай Сергеевич. Численные методы : учеб. пособие / Бахвалов Николай Сергеевич, Жидков Николай Петрович, Кобельков Георгий Михайлович. - 6-е изд. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 636 с. : ил. - (Классический университетский учебник). - ISBN 978-5-94774-815-4 : 254-57.

6.2.2. Издания из ЭБС

1.Зенков, Андрей Вячеславович. Численные методы : Учебное пособие / Зенков Андрей Вячеславович; Зенков А.В. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 122. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-04268-9 : 1000.00.

2.Пирумов, Ульян Гайкович. Численные методы : Учебник и практикум / Пирумов Ульян Гайкович; Пирумов У.Г. - Отв. ред. - 5-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 421. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-03141-6 : 126.95

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://window.edu.ru/> – электронная библиотека (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
2. www.intuit.ru – интернет- университет информационных технологий.
3. <http://www.i-exam.ru/> – Единый портал интернет-тестирования в сфере образования.
4. Коллекция электронных учебных ресурсов кафедры ПИМ – для подготовки к занятиям.

7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения: MyTestX

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49, корп. 1, ауд. 03-06.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная маркерная.

Мультимедийное оборудование (переносное): проектор, ноутбук, экран для проектора.

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49, корп. 1, ауд. 03-04.

Компьютерный класс / учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа,

занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы. Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная маркерная.

Персональные компьютеры – 16 шт. (в т. ч. преподавательский).

Мультимедийное оборудование (переносное): проектор, экран для проектора.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Успешному усвоению содержания дисциплины способствует система занятий, предусмотренная учебным планом: аудиторные (лекционные, практические, лабораторные) занятия и самостоятельная работа.

Лекционные занятия проводятся с использованием презентаций и соответствующего мультимедийного оборудования. В ходе лекционных занятий студентам необходимо вести конспектирование учебного материала.

Лабораторные и практические занятия проходят в компьютерном кабинете.

Их цель: углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к практическим и лабораторным занятиям необходимо прочесть конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой.

На практических и лабораторных занятиях – выполнить выданные преподавателем задания с учетом рекомендаций преподавателя, отчитаться о выполненной работе: представить письменный и/или устный отчеты в установленные преподавателем сроки.

В течение семестра студентам предлагаются задания для аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы:

1. Конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
2. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
3. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
4. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
5. Выполнение контрольной работы и др.

Преподавателем определяются сроки отчета о результатах самостоятельной работы, форма представления результатов: в виде файла определенного типа, текстовый отчет по шаблону, скриншоты, алгоритм, схема, таблица, презентация, сообщение и др.

При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, образовательными ресурсами Интернета, доступными электронными библиотеками: <http://www.studentlibrary.ru/>

При необходимости студент может получить консультацию преподавателя дистанционно и/или в соответствии с графиком консультаций преподавателя.

С целью осуществления текущего контроля знаний проводятся собеседования, тесты.

Завершающим этапом изучения дисциплины является сдача экзамена.

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к лабораторным занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Разработчик/группа разработчиков: Фалейчик Андрей Анатольевич доцент кафедры ПИМ

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 01.09.2017 г. № 1)**