

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАЙКАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭКОНОМИКИ И ПРАВА»  
(Филиал ФГБОУ ВПО «БГУЭП» в г. Усть-Илимске)



ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ Б2.ДВ1.1

Направление подготовки 230700 Прикладная информатика

Профиль подготовки:

Информационные системы и технологии в управлении

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Форма обучения Очная

	Очное обучение
Курс	2
Семестр	3
Лекции	34
Практические (семинарские, лабораторные) занятия	34
Самостоятельная работа	76
Всего часов	144
Курсовая работа	-
Зачет	2
Экзамен	-

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА .....	5
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
4.1. Содержание разделов дисциплины.....	11
4.2. Лекционные занятия, их содержание.....	11
4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание.....	13
4.4 Вид и форма промежуточной аттестации .....	14
5. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	15
6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....	17
6.1. Текущий контроль.....	17
6.2. Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля.....	17
6.4 Темы курсовых работ, критерии оценивания .....	22
6.5. Методические указания по организации самостоятельной работы.....	22
6.6. Промежуточный контроль .....	23
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	26
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	28

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины «Численные методы» направлено на ознакомление студентов с фундаментальными понятиями, основными определениями и методами приближенных численных вычислений, овладение математическим аппаратом, являющимся базовым для дальнейшего обучения.

Численные методы - научная дисциплина, занимающаяся изучением и количественным описанием реальных процессов и явлений используя математический аппарат. Дисциплина нацелена на изучение вопросов построения, исследования и применения численных методов решения различных математических задач. Рассматриваются задачи алгебры, математического анализа и математической физики. Наряду с изложением общих принципов построения и анализа численных алгоритмов в курсе рассматриваются проблемы, характерные для их применения на практике: множественность методов решения задач, критерии обоснования выбора и экономичности численных алгоритмов.

Применение численных методов предполагает:

- владение методологией построения математических моделей (дискретных и непрерывных, вероятностных и детерминированных), знание конкретных математических моделей в различных областях;
- умение использовать математический аппарат при изучении и количественном описании реальных процессов и явлений;
- владение системой основных математических структур и конкретными численными методами решения задач на ЭВМ.

В курсе излагаются основы приближенных численных вычислений, включая интерполяцию и приближения функций, необходимые для приближенных решений уравнений, представления функций, обработки данных, численного дифференцирования и интегрирования, решения алгебраических и трансцендентных уравнений.

В результате освоения студенты должны:

знать

- основные понятия теории и практики численных методов решений ал-

алгебраических и трансцендентных уравнений;

- основные понятия теории и практики в задачах приближения (интерполирование) функций;

- основные интерполяционные многочлены и оценки погрешности при их использовании;

- основы теории и практики приближений функций, с помощью критерия наименьших квадратов;

- основные методы при численном дифференцировании и численном интегрировании;

уметь использовать методы приближенных вычислений при решении алгебраических и трансцендентных уравнений и систем уравнений.

Весь теоретический материал, перечисленный в программе, излагается на лекциях. Главной задачей практических занятий является формирование и развитие умений и навыков, необходимых для практического применения дисциплины.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Численные методы» относится к базовой части математического и естественно-научного цикла (Б2) ООП бакалавриата (вариативная часть). Рекомендуется изучать её в 3 семестре.

При построении курса реализуется принцип преемственности обучения – он опирается на знания, умения и навыки студентов, приобретенные ими на первом курсе по высшей математике и информатике в результате изучения следующих дисциплин: «Математика», «Информатика и программирование».

Дисциплина «Численные методы» служит основой для освоения в последующем дисциплин: «Информатика и программирование», «Системы поддержки принятия решений», «Имитационное моделирование», «Проектирование информационных систем», «Теория систем и системный анализ», «Исследование операций и методы оптимизации», «Устойчивость и стабилизация сложных экономических систем».

Кроме того знания и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, используются при выполнении курсовых работ при планировании и обработке результатов эксперимента, при анализе данных на компьютере и в научно-исследовательской работе студентов.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Компетентностная карта дисциплины

<i>Код компетенции</i>	<i>Компетенция</i>
ОК-1	способен использовать, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и находить пути их достижения в условиях формирования и развития информационного общества
ОК-2	способен логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, владеть навыками ведения дискуссии и полемики
ОК-5	способен самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, стремится к саморазвитию
ОК-7	способен понимать сущность и проблемы развития современного информационного общества
ПК-2	способен при решении профессиональных задач анализировать социально-экономические проблемы и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования
ПК-4	способен ставить и решать прикладные задачи с использованием современных информационно-коммуникационных технологий

Ключевыми компетенциями, формируемыми в процессе изучения дисциплины являются ОК-1, ОК-2, ОК-7, ПК-2, ПК-4.

#### Уровневое описание признаков компетенции ОК-1

способен использовать, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и находить пути их достижения в условиях формирования информационного общества

Уровень освоения	Признаки проявления
Продвинутый (91-100 баллов)	Способен, ориентируясь на достижения современной исторической и историко-экономической мысли и используя предметные знания, использовать, обобщать и анализировать информацию; оценивать причинно-следственные связи событий и процессов; осветить динамику, основные направления и специфику развития отдельных обществ; ставить цели и находить пути их достижения в условиях формирования информационного общества. Может устанавливать межпред-

	метные связи.
Базовый (71-90 баллов)	Имеет предметные знания. Способен самостоятельно овладеть экономической информацией. Способен грамотно и логично пересказать и объяснить полученную информацию, а также участвовать в обсуждении социально-экономических и общественно-политических проблем развития обществ, в том числе информационных
Минимальный (41-70 баллов)	Имеет навыки использования, обобщения и анализа информации, ставить цели и находить пути их достижения в условиях формирования информационного общества. Имеет представление об основных особенностях и этапах социально-экономического и общественно-политического развития обществ. Может пересказать учебный материал по заданной теме.

Уровневое описание признаков компетенции ОК-2 :  
способен логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, владеть навыками ведения дискуссии и полемики

Уровень освоения	Признаки проявления
Продвинутый (91 – 100 баллов)	Владеет навыками философского мышления, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения по различным проблемам в области экономики и информатики. Способен к формированию и логически аргументированному обоснованию собственной позиции по тому или иному вопросу.
Базовый (71 – 90 баллов)	Владеет навыками философского мышления, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения по различным проблемам в области информатики и экономики.
Минимальный (41 – 70 баллов)	Владеет терминологией и знает основные философские понятия и категории, закономерности развития природы, общества и мышления. Умеет применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы гуманитарных и социальных наук в профессиональной деятельности. Может пересказать и письменно изложить учебный материал по заданной теме.

Уровневое описание признаков компетенции ОК-7  
способен понимать сущность и проблемы развития современного

информационного общества

Уровень освоения	Признаки проявления
Продвинутый (91-100 баллов)	Способен, ориентируясь на достижения современной историко-экономической мысли и используя предметные знания, понимать сущность и проблемы развития современного информационного общества
Базовый (71-90 баллов)	На основе предметных знаний способен самостоятельно овладеть и понять сущность и проблемы развития современного информационного общества. Способен грамотно и логично пересказать и объяснить полученную информацию, а также участвовать в обсуждении социально-экономических и общественно-политических проблем развития обществ, в том числе информационных.
Минимальный (41-70 баллов)	Имеет представление о сущности, проблемах развития, основных особенностях и этапах социально-экономического и общественно-политического развития обществ, в том числе информационных. Может пересказать учебный материал по заданной теме.

Уровневое описание признаков компетенции ПК-2 :

способен при решении профессиональных задач анализировать социально-экономические проблемы и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования

Уровень освоения	Признаки проявления
Продвинутый (91 – 100 баллов)	В совершенстве владеет методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. Способен осуществить расширенный экономический анализ хозяйственного объекта. Способен применять передовые информационные технологии в ходе разработки управленческого решения. Способен учитывать последствия управленческих решений и действий с позиции социальной ответственности.
Базовый (71 – 90 баллов)	Свободно владеет методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. Способен провести экономический анализ хозяйственного объекта. Способен разработать управленческое решение. Способен находить организационно-управленческие решения и готовность нести за них ответственность.
Минимальный	Имеет представление о видах организаций, их



(41 – 70 баллов)	формах, структурах, интеграционных отношениях. Ориентируется во внутренней и внешней среде организации. Может сделать общую оценку экономического состояния хозяйственного объекта. Владеет методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
------------------	---

Уровневое описание признаков компетенции ПК-4:  
способен ставить и решать прикладные задачи с использованием в современных информационно-коммуникационных технологий

Уровень освоения	Признаки проявления
Продвинутый (91 – 100 баллов)	Способен, ориентируясь на основные направления методов и принципов социологического исследования, организовать сбор данных, необходимых для решения поставленных задач, включая экономические. Способен, используя современные методы анализа социально-экономических явлений и процессов, проанализировать и обработать данные, необходимых для решения поставленных задач, включая экономические. Имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией.
Базовый (71 – 90 баллов)	Готов провести сбор данных по предложенной методике, а также обработать и проанализировать полученные данные необходимые для решения поставленных задач, включая экономические. Имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией.
Минимальный (41 – 70 баллов)	Имеет представление о современных методах сбора экономических, социологических и социальных данных. Знает основные методы обработки данных и анализа социально-экономических явлений и процессов. Имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен: знать:

- методы и алгоритмы вычислительной математики;
- вопросы устойчивости и корректности вычислительных алгоритмов,

уметь:

- проводить анализ погрешности численного результата.
- выполнять постановку типовых математических задач и исследование численных методов их решения
- разрабатывать численные алгоритмы решения прикладных задач по обработке информации и моделированию объектов различной естественно - научной природы.

владеть:

- профессиональными приемами работы с системами компьютерной алгебры (Mathcad, MATLAB, Maple).
- навыками алгоритмического мышления и формирования обстоятельной аргументации при выборе численных методов решения прикладных задач.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц (360 часов).

##### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			Лекции	Семинар Лаборат. Практич.	Самост. раб.	
1	Теория погрешностей	3	2	4	10	Лабораторная работа, устный опрос, тест
2	Итерационные методы решения нелинейных уравнений		6	6	12	Лабораторная работа, устный опрос
3	Численное решение систем линейных уравнений		6	4	12	Лабораторная работа, устный опрос
4	Приближение функций		4	4	10	Лабораторная работа, устный опрос
5	Численная интерполяция		4	4	10	Лабораторная работа, устный опрос
6	Численное интегрирование		6	6	12	Лабораторная работа, тест
7	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений		6	6	12	Лабораторная работа. Итоговый тест
Итого			34	34	76	

##### 4.2. Лекционные занятия, их содержание

№ п/п	Наименование разделов и тем	Содержание
1	Теория погрешностей.	Источники и классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешность числа. Вер-

		<p>ные цифры числа. Округление числа. Связь относительной погрешности с количеством верных знаков числа. Типы ошибок. Численные методы и их значение в компьютерных исследованиях. Проблема сходимости. Типы погрешностей. Причины погрешности. Погрешность численного решения задачи. Условия выбора численного метода. Приближённые значения: по недостатку, по избытку. Формула для оценки погрешностей. Знающие цифры числа. Сложение, вычитание, умножение, деление приближённых чисел. Относительная погрешность корня. Общая формула вычисления погрешности. Обратная задача теории погрешностей. Погрешности вычисления на ЭВМ. Представление чисел в ЭВМ.</p>
2	Итерационные методы решения нелинейных уравнений.	<p>Основные понятия и методы. Общая постановка задачи. Отделение корней. Методы решения уравнений с одной переменной. Метод половинного деления (метод вилки). Метод касательных (метод Ньютона). Правила выбора исходной точки <math>x_0</math>. Метод хорд. Комбинированное применение методов хорд и касательных. Понятие о методе Ньютона решения системы нелинейных уравнений.</p>
3	Численное решение систем линейных уравнений.	<p>Основные понятия и методы. Постановка задачи. Точные методы. Формулы Крамера. Метод Гаусса: прямой ход метода Гаусса, обратный ход метода Гаусса. Решение систем методом Гаусса с выбором главного элемента. Невязка решения. Итерационные методы. Метод простых итераций. Метод Зейделя.</p>
4	Приближение функций.	<p>Приближение функций. Постановка задачи. Классификация. Интерполяционный полином Лагранжа. Сплайн - интерполяция. Постановка задачи. Классификация. Кубические сплайны.</p>
5	Численная интерполяция.	<p>Основные понятия и методы. Интерполирование функций. Погрешность интерполяции. Интерполяционная формула Ньютона, конечные разности. Формула Ньютона для интерполирования вперед. Обратное интерполирование. Многочлены Чебышева.</p>
6	Численное интегрирование.	<p>Основные понятия и методы. Задачи численного интегрирования. Приближенные методы вычислений определенных интегралов. Метод прямо-</p>

		угольников, обобщенная формула прямоугольников, оценка погрешности. Формула трапеций, оценка погрешности. Формула Симпсона (метод парабол), оценка погрешности. Формулы Ньютона-Котеса (квadrатурная формула Ньютона-Котеса, коэффициенты Котеса), семейство квадратурных формул. Первый интерполяционный многочлен Ньютона, простейшая квадратурная формула трапеций, простейшая формула Симпсона, Параметры некоторых частных формул Ньютона-Котеса. Квадратурная формула Гаусса.
7	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	Основные понятия и методы. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Постановка задачи. Типы методов. Одношаговые методы. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов, система дифференциальных уравнений. Метод последовательных приближений, система дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Многошаговые методы. Метод Адамса-Башфорта. Метод конечных разностей. О численном решении систем дифференциальных уравнений первого порядка. Выбор алгоритма решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

#### 4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

На практических занятиях по курсу «Численные методы» студентам необходимо закрепить полученные теоретические знания. Для этого им предлагается решить задачи, соответствующие по тематике лекционному материалу.

№ раздела и темы	Содержание и формы проведения
1	<i>Занятие проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний с проведением устного опроса.</i> Оценка погрешностей. Нахождение погрешности суммы, разности, произведения, частного. Нахождение относительной погрешности корня.
2	<i>Занятие проводится в форме практического занятия с проведением устного опроса.</i> Решение уравнений с одной переменной. Решение методом половинного деления (метод вилки). Решение методом касательных (методом Ньютона). Решение методом хорд. Комбинированное применение методов хорд и касательных. Решение системы нелинейных уравнений методом Ньютона.
3	<i>Занятие проводится в форме практического занятия с проведением</i>

	устного опроса. Расчет по формуле Крамера. Решение методом Гаусса: прямой ход метода Гаусса, обратный ход метода Гаусса. Решение систем методом Гаусса с выбором главного элемента. Решение уравнений итерационными методами. Решение уравнений методом простых итераций. Решение методом Зейделя.
4	Занятие проводится в форме практического занятия с проведением устного опроса, предполагает проведение текущего тестирования Нахождение приближенных значений функции.
5	Занятие проводится в форме практического занятия с проведением устного опроса. Интерполирование функций. Построение интерполяционного многочлена Лагранжа. Расчет погрешности интерполяции. Применение интерполяционной формулы Ньютона. Применение формулы Ньютона для интерполирования вперед. Применение обратное интерполирования. Построение многочленов Чебышева.
6	проводится в форме практического занятия по обобщению и углублению знаний, с проведением контрольной по 1-5 разделу. Решение задачи численного интегрирования. Применение приближенных методов вычислений определенных интегралов. Применение метода прямоугольников, обобщенной формулы прямоугольников, оценка погрешности. Применение формулы трапеций, оценка погрешности. Расчет по формуле Симпсона (методом парабол), оценка погрешности. Применение формулы Ньютона-Котеса (квadrатурной формулы Ньютона-Котеса, нахождение коэффициентов Котеса). Нахождение первый интерполяционного многочлена Ньютона, применение простейшей квадратурной формулы трапеций, расчет по простейшей формуле Симпсона. Нахождение параметров некоторых частных формул Ньютона-Котеса. Применение квадратурной формулы Гаусса.
7	Занятие проводится в форме практического занятия, предполагает проведение текущего тестирования. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Применение одношаговых методов. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Применение метода последовательных приближений. Решение дифференциальных уравнений методом Эйлера. Решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты. Применение многошаговых методов. Решение дифференциальных уравнений методом Адамса-Башфорта. Применение метода конечных разностей. Численное решение систем дифференциальных уравнений первого порядка. Выбор алгоритма решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

#### 4.4. Вид и форма промежуточной аттестации

Промежуточный контроль проводится в виде зачета в форме контрольной работы в 3 семестре (по всему курсу, включая темы, изученные самостоятельно)

## 5. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Чтение лекций по данной дисциплине проводится с помощью презентаций.

Студентам предоставляется возможность для самоподготовки и подготовки к экзамену использовать электронный вариант конспекта лекций, подготовленный преподавателем в соответствии с планом лекций.

При работе используется диалоговая форма ведения лекций с постановкой и решением проблемных задач, обсуждением дискуссионных моментов и т.д.

При проведении практических занятий создаются условия для максимально самостоятельного выполнения заданий. Поэтому при проведении практического занятия преподавателю рекомендуется: провести экспресс-опрос (устно или в тестовой форме) по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы (с оценкой), проверить правильность выполнения заданий, подготовленных студентом дома (с оценкой).

Любой практическое занятие включает самостоятельную проработку теоретического материала и изучение методики решения типичных задач. Некоторые задачи содержат элементы научных исследований, которые могут потребовать углубленной самостоятельной проработки теоретического материала.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: решение студентом самостоятельных задач обычной сложности, направленных на закрепление знаний и умений; выполнение индивидуальных заданий повышенной

сложности, направленных на развитие у студентов научного мышления и инициативы.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять 35% аудиторных занятий (определяется требованиями ФГОС с учетом специфики ООП). Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов составляют 50% аудиторных занятий.



## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### 6.1. Текущий контроль

Текущий контроль рекомендуется осуществлять в соответствии с разработанной рейтинговой системой по дисциплине:

Контрольные мероприятия	Возможное количество баллов	
	Минимум	Максимум
1. Практическая расчетная работа №1	4	7
2. Практическая расчетная работа №2	4	7
3. Практическая расчетная работа №3	4	7
4. Практическая расчетная работа №4	4	7
5. Контрольная работа 1	5	8
6. Тестирование по отдельным темам	6	10
7. Практическая расчетная работа №5	4	8
8. Практическая расчетная работа №6	4	8
9. Контрольная работа 2	6	10
10. Практическая расчетная работа №7	4	8
11. Итоговое тестирование по всем темам	10	20
Итого	55	100

### 6.2. Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

#### Типовые задачи практических занятий 1-3.

Решить уравнение следующими методами:

- 1) Методом хорд с точностью  $\varepsilon = 0,001$ ;
- 2) Методом касательных с  $\varepsilon = 0,001$ ;
- 3) Методом половинного деления с  $\varepsilon = 0,01$ ;
- 4) Комбинированным методом хорд и касательных с  $\varepsilon = 0,001$ . Предвари-

тельно отделить корни, уточнить корень на данном отрезке.

$$x^4 - 3x^2 + 4x - 2 = 0$$

$$3x^4 - 8x^3 - 18x^2 + 2$$

$$= 0$$

Типовые задачи

практических занятий 4-5.

Решить систему линейных уравнений:

а) методом Гаусса с выбором главного элемента с точностью  $\varepsilon = 0,001$ , найти невязку решения;

$$\begin{cases} 5,6x_1 - 2,3x_2 + 3,1x_3 = 0,4 \\ 0,2x_1 + 3x_2 - 2,4x_3 = 1,3 \\ 0,3x_1 - 2x_2 - 5,5x_3 = -1,1 \end{cases} \quad \begin{cases} 2x_1 + 0,4x_2 - 1,3x_3 = 0,7 \\ x_1 + 2,7x_2 + 0,5x_3 = 0 \\ 0,3x_1 - x_2 + 2,1x_3 = 5,1 \end{cases}$$

б) методом простых итераций с точностью  $\varepsilon = 0,01$ .

Типовые задачи практического занятия 6.

Функция  $f(x)$  задана таблицей. Записать многочлены Лагранжа и Ньютона.

Найти значения этой функции при значениях  $x_1$  и  $x_2$  аргумента  $x$ .

	3	4	5	6,
	2	5	8	1
	$x_1$	$x$	-	

Типовые задачи практических занятий 7-9

Вычислить интеграл с точностью  $\varepsilon = 0,01$ :

а) Методом прямоугольников;

б) Методом трапеций;

в) По формуле Симпсона.

$$\int_0^{\pi} x \sin^4 x dx$$

Типовые задачи практических занятий 10-14

1. Найти четыре первых отличных от нуля члена разложения в ряд частного решения дифференциального уравнения при заданных начальных условиях.

$$y' - y = xy^2; y(1) = 1$$

2. Методом последовательных приближений (Пикара) найти приближенное решение дифференциального уравнения.

$$y' = (x + y)^2; y(0) = 1$$

3. Найти, используя метод Эйлера, значения функции  $y$ , определяемой дифференциальным уравнением при начальных условиях  $y(1) = 1$ , принимая  $h = 0,1$ . Ограничиться нахождением первых четырех значений  $y$ .

$$y' = \frac{2x^2 - y}{2x^3}$$

### Типовые задачи практических занятий 15-17

1. Методом Рунге-Кутты вычислить на отрезке  $[0; 0,5]$  интеграл дифференциального уравнения (найти 4-е значения  $y_0; y_1; y_2; y_3$ ), приняв шаг  $h = 0,1$

2. Методом Адамса найти на отрезке  $[0, 1]$  интеграл предыдущего уравнения? при начальных условиях  $y(1) = 1$ , принимая  $h = 0,1$ .

$$y' = \frac{2x^2 - y}{2x^3}$$

### Примеры тестовых заданий

1. Значащими цифрами числа  $a$  называют: (1 уровень сложности)
  - a) все цифры его записи, начиная с первой цифры слева;
  - b) все цифры его записи, начиная с первой ненулевой цифры слева;

- c) последняя цифра его записи;
  - d) все цифры целой части числа.
2. В методе касательных приближённым значением корня считают: (1 уровень сложности)
- a) абсциссу точки пересечения этой касательной с осью  $OX$ ;
  - b) ординату точки пересечения этой касательной с осью  $OX$ ;
  - c) абсциссу точки пересечения этой касательной с осью  $OY$ ;
  - d) ординату точки пересечения этой касательной с осью  $OY$ .
3. В методе касательных к правилу выбора исходной точки  $x_0$  относится: (3 уровень сложности)
- a) за  $x_0$  следует выбирать тот конец  $[a;b]$ , в котором знак функции совпадает со знаком  $f(x)$ ;
  - b) за  $x_0$  следует выбирать тот конец  $[a;b]$ , в котором знак функции совпадает со знаком  $f'(x)$ ;
  - c) за  $x_0$  следует выбирать тот конец  $[a;b]$ , в котором знак функции совпадает со знаком  $f'(x)$ .
4. Как по другому называют простейший вариант метода Гаусса: (1 уровень сложности)
- a) метод простых итераций;
  - b) метод хорд;
  - c) отделение корней уравнения;
  - d) схема единственного деления.
5. Какой недостаток у простейшего метода Гаусса: (3 уровень сложности)
- a) если делить на число, близкое к нулю, то получится большая ошибка округления;
  - b) если делить на число больше единицы, то придётся повторить деление ещё раз;
  - c) если делить на отрицательное число, то на главной диагонали матрицы

получатся все нули;

d) если делить на число, близкое к нулю, то появится посторонний корень.

6. Число  $a$  называется приближенным значением по недостатку, если: (1 уровень сложности)

- a) Оно меньше истинного значения некоторой величины;
- b) Оно равно истинному значению некоторой величины;
- c) Оно больше истинного значения некоторой величины;
- d) Оно равно нулю.

7. Число  $a$  называется приближенным значением по избытку, если: (1 уровень сложности)

- a) Оно меньше истинного значения некоторой величины;
- b) Оно меньше нуля;
- c) Оно больше истинного значения некоторой величины;
- d) Оно больше нуля.

8. К методам решения уравнений с одной переменной относятся: (2 уровень сложности)

- a) Метод Гаусса и метод Ньютона;
- b) Метод половинного деления и метод Ньютона;
- c) метод Ньютона и метод Крамера;
- d) Итерационные методы.

9. К методам решения систем линейных уравнений относятся: (1 уровень сложности)

- a) Метод хорд и метод касательных;
- b) Метод касательных и Метод Гаусса;
- c) Метод Гаусса и метод простых итераций;
- d) Метод простых итераций и метод хорд.

10. Точные методы - это: (2 уровень сложности)

- a) Методы, которые приводят к решению за конечное число шагов;
- b) Методы, которые позволяют вычислять искомый корень с любой заранее заданной точностью;
- c) Методы, в которых точное решение может быть также получено лишь в результате бесконечного построения единообразных действий;
- d) Методы последовательного исключения неизвестных.

11. Численные методы - это: (2 уровень сложности)

- a) методы воспроизведения или имитирования какой-либо существенной системы на специально построенной модели;
- b) Способы округления полученных результатов;
- c) Методы решения задач, сводящихся к арифметическим и логическим действиям над ними;
- d) методы построения моделей экспериментов со случайными исходами.

#### Темы контрольных работ

1. Решение нелинейных уравнений с одной переменной
2. Решение систем линейных уравнений
3. Интерполирование функций
4. Приближенное вычисление определенного интеграла
5. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.
- 6.

6.3. Тематика рефератов, эссе, докладов

Рефераты, доклады не предусмотрены.

6.4. Темы курсовых работ, критерии оценивания

Курсовая работа не предусмотрена.

6.5. Методические указания по организации самостоятельной работы

Изучение дисциплины предусматривает самостоятельную и индивидуаль-

ную работу студентов в форме выполнения рефератов, докладов и домашних заданий.

Самостоятельная работа способствует лучшему пониманию практической значимости изучаемых методов исследования и анализа социально-экономических явлений и процессов. В процессе выполнения самостоятельной работы студенты учатся работать с литературой, обобщать и систематизировать материал, проводить самостоятельные исследования.

Самостоятельная работа заключается:

- в самостоятельной подготовке студента к лекции - чтение конспекта предыдущей лекции. Это помогает лучше понять материал новой лекции, опираясь на предшествующие знания. В начале лекции проводится устный или письменный экспресс-опрос студентов по содержанию предыдущей лекции;

- в подготовке к практическим занятиям по основным и дополнительным источникам литературы;

- в выполнении домашних заданий;

- в самостоятельном изучении отдельных тем или вопросов по учебникам или учебным пособиям;

- в выполнении контрольных мероприятий по дисциплине;

- в подготовке рефератов

Самостоятельная работа студентов предусматривает изучение учебной и дополнительной литературы, а также решение типовых задач по отдельным темам.

#### Темы на самостоятельное изучение

1. Понятие о методе Ньютона решения системы нелинейных уравнений.
2. Метод Зейделя.
3. Многочлены Чебышева.
4. Метод конечных разностей.
5. О численном решении систем дифференциальных уравнений первого порядка.

## 7. Выбор алгоритма решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

### 6.6. Промежуточный контроль

Промежуточный контроль проводится в виде зачета в форме контрольной работы в 3 семестре.

К экзамену допускаются студенты, которые посещали практические и лекционные занятия, а также не имеющие задолженности по предложенным преподавателем заданиям, сдавшие вовремя индивидуальные расчеты и рефераты.

Допуск к зачету - выполнение контрольных мероприятий 1-11. Рейтинговая оценка по дисциплине ставится на основании устного ответа, а также учета баллов текущего контроля.

К зачету студент допускается, если он набрал 55 баллов и более и выполнил все задания, предусмотренные учебным планом.

Максимальное количество баллов на зачете - 100 баллов.

#### Вопросы к зачету

1. Типы погрешностей. Некоторые подходы к учету погрешностей действий.
2. Графическое отделение корней уравнения с одной переменной.
3. Метод половинного деления (метод вилки).
4. Метод касательных.
5. Оценка погрешности в решении уравнений с одной переменной.
6. Метод хорд.
7. Комбинированное применение методов хорд и касательных.
8. Классификация методов решения систем линейных уравнений, невязка решения.
9. Метод Крамера.
10. Метод Гаусса (прямой ход).  
Метод Гаусса (обратный ход)
11. Метод Гаусса с выбором главного элемента.



12. Метод простых итераций.
13. Оценка погрешности в методе простых итераций.
14. Приближение функций.
15. Метод наименьших квадратов.
16. Метод Зейделя.
17. Интерполяционные многочлены (общая задача).
18. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
19. Интерполяционный многочлен Ньютона.
20. Обратное интерполирование.
21. Численное дифференцирование (простейшие формулы).
22. Численное дифференцирование (применение интерполяционного многочлена Лагранжа).
  24. Численное дифференцирование (применение интерполяционных многочленов Ньютона).
25. Задача численного интегрирования.
26. Вычисление определенного интеграла методом прямоугольников.
27. Вычисление определенного интеграла методом трапеций.
28. Вычисление определенного интеграла методом парабол (Симпсона).
29. Постановка задачи Коши и методы решения (понятия).
30. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.
31. Решение дифференциальных уравнений методом последовательных приближений.
32. Решение дифференциальных уравнений методом Эйлера.
33. Решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты.  
Решение дифференциальных уравнений методом Адамса.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. - М: Лаборатория Базовых Знаний, 2001.
2. Березин И.С., Жидков Н.П. Методы вычислений. Т.1. - М: Физматгиз, 1962г.
3. Березин И.С., Жидков Н.П. Методы вычислений. Т.2. - М: Физматгиз, 1962.
4. Вержбицкий В.М. Численные методы (линейная алгебра и нелинейные уравнения). - М: Высшая школа, 2000.
5. Вержбицкий В.М. Численные методы (математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения). - М: Высшая школа, 2001.
6. Крылов В.И., Бобков В.В., Монастырский П.И. Вычислительные методы. Т.1. - М: Наука, 1976.
7. Крылов В.И., Бобков В.В., Монастырский П.И. Вычислительные методы. Т.2. - М: Наука, 1977.
8. Поршнев С.В. Численные методы на базе Mathcad : учебное пособие / С. В. Поршнев, И. В. Беленкова. — СПб. : БХВ-Петербург, 2005. — 464 с. : ил. + CD- ROM.
9. Поршнев С.В. MATLAB 7: основы работы и программирования : учебное пособие для вузов / С. В. Поршнев. — М.: Бином, 2006. — 320 с.
10. По ловко А. М., Бутусов П. Н. MATLAB для студента. — СПб.: БХВ-Петербург, 2005. —320 с.

### Дополнительная литература:

1. Амосов А.А. и др. Вычислительные методы для инженеров. - М.: Высш. школа, 1994.
2. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. -М.: Наука, 1987.
3. Воробьева Г.Н., Данилова А.Н. Практикум по вычислительной математике. - М.: Высшая школа, 1990.
4. Гультияев, А. Визуальное моделирование в среде MATLAB : Учебный курс / А. Гультияев. — СПб. : Питер, 2000. — 432 с. : ил. — (Учебный курс).
5. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. - М: Наука, 1970.
6. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. - М: Наука, 1977.
7. Самарский А.А. Введение в численные методы. - М: Наука, 1987.
8. Самарский А.А., Николаев Е.С. Методы решения сеточных уравнений. - М: Наука, 1978.
9. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. - М.: Наука, 1989.
10. Система инженерных и научных расчетов MATLAB 5.x : В 2 т. Т.1 /

В. Г. Потемкин. — 1999. — 366 с.

11. Система инженерных и научных расчетов MATLAB 5.x : В 2 т. Т.2 /

В. Г. Потемкин. — 1999. — 304 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Mathcad.

2. MATLAB.

3. Maple.

Internet - ресурсы:

1. [exponenta.ru](http://exponenta.ru) - образовательный математический сайт.

[matlab.exponenta.ru](http://matlab.exponenta.ru) - консультационный центр MATLAB

2.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции проводятся в аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием. Практические занятия по отдельным темам проводятся в компьютерных классах.