

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

Энергетический факультет

Батухтин Андрей  
Геннадьевич

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.10 Численные методы

на 108 часа(ов), 3 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 цифровой экономике (для набора 2024)  
Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

сформировать знания теоретических основ и практических навыков по основам численных методов, показать построение численных методов решения математических задач; дать основные идеи и понятия, сформировать некоторые 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». изучается один семестр. Данная дисциплина находится в логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими дисциплинами учебного плана. Рассматриваемая дисциплина для бакалавров прикладной информатики является базовой для подготовки к решению профессиональных задач в соответствии с видами профессиональной деятельности. Знания и умения, полученные в результате изучения дисциплины, в дальнейшем потребуются для успешного освоения следующих дисциплин: «Исследование операций и методы оптимизации»; «Теория систем и системный анализ»; «Математическое и имитационное моделирование»; «Теория автоматов и теория алгоритмов».

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

Виды занятий	Семестр 2	Всего часов
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	48	48
Лекционные (ЛК)	16	16
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	32	32
Лабораторные (ЛР)	0	0

Самостоятельная работа студентов (СРС)	60	60
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
УК-1	<p>УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач</p> <p>УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.</p> <p>УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений</p>	<p>Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач</p> <p>Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений</p>
ОПК-1	<p>ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.</p> <p>ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.</p> <p>ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и</p>	<p>Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования</p> <p>Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p> <p>Владеть: навыками теоретического и экспериментального</p>

экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	исследования объектов профессиональной деятельности
---	---

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### 3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Интерполирование. Численное интегрирование	Приближенные числа и действия над ними Интерполирование Численное интегрирование	32	6	12	0	14
	1.2	Численное решение уравнений	Численное решение нелинейных уравнений Метод Гаусса решения линейных систем Итерационные методы	60	8	16	0	36
	1.3	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Численные методы решения задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка	16	2	4	0	10
Итого				108	16	32	0	60

#### 3.2. Содержание разделов дисциплины

##### 3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Приближенные числа и действия над	Приближенные числа и действия над ними. Источники погрешностей при численном решении задач.	6

		<p>ними Интерполирование Численное интегрирование</p>	<p>Распространение погрешности при вычислениях. Погрешности рения задач на ЭВМ. Интерполирование. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Погрешность интерполирования Интерполяция с равноотстоящими узлами, разделенные разности. Интерполяционный многочлен Ньютона Приближенная оценка погрешности интерполирования. Численное дифференцирование. Обратная интерполяция. Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса (прямоугольников, трапеций, Симпсона). Правило Рунге практической оценки погрешности квадратурных формул. Метод Ричардсона уточнения квадратур</p>	
	1.2	<p>Численное решение нелинейных уравнений Метод Гаусса решения линейных систем Итерационные методы</p>	<p>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 Метод Гаусса решения линейных систем. Нормы и обусловленность матриц. Алгоритмы расчета обусловленности матриц. Оценка погрешности решения системы. Итерационное уточнение решения Метод простой итерации и метод Зейделя решения линейных систем, условия сходимости методов. Отыскание обратной матрицы. Проблема собственных значений.</p>	8
	1.3	<p>Численные методы решения задачи Коши для дифференциального</p>	<p>Численные методы решения задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка: метод Эйлера и методы Рунге-Кутта 2-го и 4-го порядков точности. Правило Рунге оценки точности решения и его</p>	2

		уравнения первого порядка	уточнение решения по Ричардсону. Разностный метод. Основные понятия теории разностных схем.	
--	--	---------------------------	---	--

### 3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Приближенные числа и действия над ними Интерполирование Численное интегрирование	<p>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.</p> <p>Постановка задачи интерполирования.</p> <p>Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка погрешности формулы Лагранжа. Практическая оценка погрешности интерполяционной формулы.</p> <p>Численное интегрирование.</p> <p>Квадратурные формулы Ньютона-Котеса (прямоугольников, трапеций, Симпсона). Правило Рунге практической оценки погрешности квадратурных формул. Метод Ричардсона уточнения квадратур</p>	6
	1.2	Численное решение нелинейных уравнений Метод Гаусса решения линейных систем Итерационные методы	<p>Численное решение нелинейных уравнений. Метод бисекции. Метод простой итерации, условия сходимости и оценка погрешности. Метод Ньютона. Оценка погрешности методов простой итерации и Ньютона</p> <p>Метод Гаусса решения линейных систем. Нормы и обусловленность матриц. Алгоритмы расчета обусловленности матриц. Оценка погрешности решения системы.</p>	16

			Итерационное уточнение решения Метод простой итерации и метод Зейделя решения линейных систем, условия сходимости методов. Отыскание обратной матрицы. Геометрическая интерпретация метода простой итерации	
	1.3	Численные методы решения задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка	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	2

### 3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

### 3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Представление действительных чисел в ПК. Машинная арифметика Разделенные разности. Многочлен Ньютона Апостериорная оценка погрешности методом Рунге	Работа с лекциями, материалами практических занятий, литературой, электронными образовательными ресурсами, выполнение индивидуальных заданий	14
	1.2	Принцип сжимающих отображений Метод Люстерника нахождения наибольшего собственного значения симметричной матрицы Обусловленность матриц	Работа с лекциями, материалами практических занятий, литературой, электронными образовательными ресурсами, выполнение индивидуальных заданий	36

	1.3	Погрешность аппроксимации, точность, скорость сходимости и устойчивости разностной схемы	Работа с лекциями, материалами практических занятий, литературой, электронными образовательными ресурсами, выполнение индивидуальных заданий	14
--	-----	--	--	----

#### **4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

#### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **5.1. Основная литература**

###### **5.1.1. Печатные издания**

1.

###### **5.1.2. Издания из ЭБС**

1. Бахвалов, Н.С. Численные методы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 639 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70767>. — Загл. с экрана.

2. Бахвалов, Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.С. Бахвалов, А.В. Лапин, Е.В. Чижонков. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 243 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70743>. — Загл. с экрана.

3. Волков, Е.А. Численные методы [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 256 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/54>. — Загл. с экрана.

##### **5.2. Дополнительная литература**

###### **5.2.1. Печатные издания**

1.

###### **5.2.2. Издания из ЭБС**

1. Численные методы [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.В. Карманова. - 2-е изд.,



### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронная библиотека Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>
Сайт Национального Открытого Университета дистанционного обучения	<a href="http://www.intuit.ru">http://www.intuit.ru</a>
Сайт по решению задач высшей математики On-Line	<a href="http://www.mathpr.com">http://www.mathpr.com</a>
Сайт в помощь студентам по решению математических задач	<a href="http://bankzadach.ru">http://bankzadach.ru</a>
Образовательный математический сайт	<a href="http://www.exponenta.ru">http://www.exponenta.ru</a>

### 6. 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:

- 1) Any Logic PLE

### 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

## 8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

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

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

Практические занятия проходят в учебных кабинетах. 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 занятиям необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой.

На практических занятиях необходимо выполнить выданные преподавателем задания с учетом его рекомендаций, отчитаться о выполненной работе, представив письменные и/или устные 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 вопросами для самопроверки;
5. Выполнение контрольной работы.

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 и контрольные работы.

Студенты заочной формы обучения для допуска к экзамену предоставляют и защищают контрольную работу. Контрольная работа включает в себя три задания. Два теоретических вопроса и набор из четырех задач. Полный текст указаний для заочников представлен на сайте вуза в соответствующем разделе.

Завершающим этапом изучения дисциплины является сдача зачета.

Разработчик/группа разработчиков:  
Андрей Анатольевич Фалейчик

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.