

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет

Кафедра Информатики, вычислительной техники и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей  
Геннадьевич

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_  
г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.10 Вычислительная математика

на 216 часа(ов), 6 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 09.03.01 - Информатика и вычислительная  
техника

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом

Министерства образования и науки Российской Федерации от

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г. №\_\_\_\_

Профиль – Вычислительные машины, комплексы, системы и сети (для набора 2021)

Форма обучения: Очная

# 1. Организационно-методический раздел

## 1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Сформировать у обучающихся знания об основах теории погрешностей, о методах численного решения задач алгебры и математического анализа, сформировать умения по разработке алгоритмов и программ численного решения основных задач линейной алгебры, решения нелинейных уравнений и их систем, решения оптимизационных задач и задач дифференциального и интегрального исчисления.

Задачи изучения дисциплины:

1. Изучить элементы теории погрешностей.
2. Изучить численные методы алгебры.
3. Изучить численные методы анализа.

## 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина Б1.В.09 «Вычислительная математика» входит в Часть Блока 1, которая формируется участниками образовательных отношений, и относится к Обязательным дисциплинам. Дисциплина изучается на втором курсе (3 и 4 семестры), следовательно, может опираться на такие изученные дисциплины, как «Математический анализ», «Интегралы и дифференциальные уравнения», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Программирование». В свою очередь, указанная дисциплина закладывает методологическую основу для последующего изучения таких дисциплин, как «Компьютерное моделирование», «Обработка экспериментальных данных», «Статистические методы обработки данных».

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы), 216 часов.

Виды занятий	Семестр 3	Семестр 4	Всего часов
Общая трудоемкость			216
Аудиторные занятия, в т.ч.	51	32	83
Лекционные (ЛК)	17	16	33
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0	0
Лабораторные (ЛР)	34	16	50

Самостоятельная работа студентов (СРС)	57	40	97
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36
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
ОПК-1	ОПК-1.1. Знать: основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.	Знать: основы вычислительной математики
ОПК-1	ОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Уметь: решать типовые задачи вычислительной математики
ОПК-1	ОПК-1.3. Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Владеть: навыками теоретического исследования объектов профессиональной деятельности с помощью методов вычислительной математики
ОПК-8	ОПК-8.1. Знать: основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.	Знать: возможности языков программирования по решению типовых задач вычислительной математики

ОПК-8	ОПК-8.2. Уметь: применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.	Уметь: применять языки программирования при решении типовых задач вычислительной математики
ОПК-8	ОПК-8.3. Иметь навыки: программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.	Владеть: навыками разработки программного обеспечения для решения типовых задач вычислительной математики
ОПК-9	ОПК-9.1. Знать: методики использования программных средств для решения практических задач	Знать: методики использования программных средств для решения типовых задач вычислительной математики
ОПК-9	ОПК-9.2. Уметь: использовать программные средства для решения практических задач	Уметь: применять методики использования программных средств для решения типовых задач вычислительной математики
ОПК-9	ОПК-9.3. Иметь навыки: использования программных средств для решения практических задач	Владеть: навыками использования программных средств при решении типовых задач вычислительной математики.

### 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	Элементы теории погрешностей	Абсолютная и относительная погрешности. Теоремы о погрешностях.	13	2	0	5	6

			Округление чисел. Погрешности формул.					
2	2.1	Вычислительные методы линейной алгебры.	1. Решение СЛАУ. 2. Обращение матриц. 3. Решение нелинейных уравнений и их систем.	86	15	0	29	42
3	3.1	Вычислительные методы математического анализа.	1. Численная оптимизация 2. Интерполяция 3. Численное дифференцирование 4. Численное интегрирование 5. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений 6. Вычисление собственных значений и собственных векторов линейного преобразования	81	16	0	16	49
Итого				180	33	0	50	97

### 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	1. Абсолютная и относительная погрешности. Теоремы о погрешностях. Округление чисел. Погрешности формул.	Виды погрешностей. Значение и верные цифры числа. Округление чисел. Погрешности арифметических операций. Погрешности функции.	2
2	2.1	Решение систем линейных алгебраических уравнений	Методы Гаусса, Жордана-Гаусса, Зайделя, простых итераций, Халецкого	6

	2.1	Обращение матриц	Методы обращения матриц: присоединённой матрицы, Халецкого, разбиения на блоки	7
	2.1	Решение нелинейных уравнений и их систем	Решение нелинейных уравнений и их систем	2
3	3.1	Численная оптимизация	Линейное и нелинейное программирование	4
	3.1	Интерполяция	Интерполяция по Лагранжу и Ньютону. Сплайн-интерполяция	4
	3.1	Численное дифференцирование	Вычисление производной функции одной переменной	2
	3.1	Численное интегрирование	Методы прямоугольников, трапеций, Симпсона	2
	3.1	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Методы Эйлера, Рунге-Кутты, Адамса, Милна	2
	3.1	Вычисление собственных значений и собственных векторов линейного преобразования	Вычисление собственных значений и собственных векторов линейного преобразования	2

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

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

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

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	1. Абсолютная и относительная	Решение задач на погрешности.	5

		погрешности. Теоремы о погрешностях. Округление чисел. Погрешности формул.		
2	2.1	Решение систем линейных алгебраических уравнений	Методы Гаусса, Жордана-Гаусса, Зайделя, простых итераций, Халецкого	12
	2.1	Обращение матриц	Методы обращения матриц: присоединённой матрицы, Халецкого, разбиения на блоки	13
	2.1	Решение нелинейных уравнений и их систем	Решение нелинейных уравнений и их систем	4
3	3.1	Численная оптимизация	Линейное и нелинейное программирование	4
	3.1	Интерполяция	Интерполяция по Лагранжу и Ньютону. Сплайн-интерполяция	4
	3.1	Численное дифференцирование	Вычисление производной функции одной переменной	2
	3.1	Численное интегрирование	Методы прямоугольников, трапеций, Симпсона	2
	3.1	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Методы Эйлера, Рунге-Кутты, Адамса, Милна	2
	3.1	Вычисление собственных значений и собственных векторов линейного преобразования	Вычисление собственных значений и собственных векторов линейного преобразования	2

### 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	Элементы теории погрешностей.	Составление конспектов. Решение домашних задач. Решение задач.	6
2	2.1	Решение систем линейных алгебраических уравнений	Разработка приложений по решению СЛАУ	18
	2.1	Обращение матриц	Разработка приложений по поиску обратной матрицы	18
	2.1	Решение нелинейных уравнений и их систем	Разработка приложений по решению нелинейных уравнений и их систем	6
3	3.1	Численная оптимизация	Разработка приложений численной оптимизации	13
	3.1	Интерполяция	Разработка приложений интерполяции	12
	3.1	Численное дифференцирование	Разработка приложений численного дифференцирования	6
	3.1	Численное интегрирование	Разработка приложений численного интегрирования	6
	3.1	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Разработка приложений численного решения ОДУ	6
	3.1	Вычисление собственных значений и собственных векторов линейного преобразования	Разработка приложений численного нахождения собственных значений и векторов	6

#### **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. Калиткин Н.Н. Численные методы: учеб. пособие / Н.Н. Калиткин; под ред. А.А. Самарского. – Москва: Наука, 1978. – 512 с.: ил.
2. Ракитин В.И. Практическое руководство по методам вычислений с приложением программ для персональных компьютеров: учеб. пособие / В.И. Ракитин, В.Е. Первушин. – Москва: Высш. шк., 1998. – 383 с.: ил.
3. Демидович Б.П. Основы вычислительной математики: учеб. пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон. – 7-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2009. – 672с.: ил.

#### 5.1.2. Издания из ЭБС

1. Сухарев А.Г. Численные методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.Г. Сухарев, А.В. Тимохов, В.В. Федоров. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2016. – 367 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/1DE494E1-E6C2-40EC-A491-8E5D6A896C50](http://www.biblio-online.ru/book/1DE494E1-E6C2-40EC-A491-8E5D6A896C50).

### 5.2. Дополнительная литература

#### 5.2.1. Печатные издания

1. Холмогорова Е.И. Основы численных методов: учеб. пособие / Е.И. Холмогорова. – Чита: ЗабГУ, 2017. – 173 с.

#### 5.2.2. Издания из ЭБС

1. Численные методы [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / У.Г. Пирумов [и др.]; под ред. У.Г. Пирумова. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2017. – 421 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/43F523F2-5AD9-448D-A8FF-212707F6A238](http://www.biblio-online.ru/book/43F523F2-5AD9-448D-A8FF-212707F6A238).
2. Пименов В.Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1 [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / В.Г. Пименов. – Москва: Издательство Юрайт, 2017. – 111 с. – (Серия: Университеты России). – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/E2DB1B52-AC50-4959-9E63-7FFE2239DC88](http://www.biblio-online.ru/book/E2DB1B52-AC50-4959-9E63-7FFE2239DC88).
3. Пименов В.Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2 [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / В.Г. Пименов, А.Б. Ложников. – Москва: Издательство Юрайт, 2017. – 107 с. – (Серия: Университеты России). – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/513A504B-789E-49C9-B42D-A5961E985F14](http://www.biblio-online.ru/book/513A504B-789E-49C9-B42D-A5961E985F14).
4. Зализняк В.Е. Численные методы. Основы научных вычислений [Электронный ресурс]: учебник и практикум для академического бакалавриата / В.Е. Зализняк. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2016. – 356 с. – (Серия: Бакалавр. Академический курс). – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/9D9516CB-A065-4497-9062-5D8C77D8E644](http://www.biblio-online.ru/book/9D9516CB-A065-4497-9062-5D8C77D8E644).

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

Название	Ссылка
Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»».	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
Электронно-библиотечная система «Троицкий мост»	<a href="http://www.trmost.com/">http://www.trmost.com/</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 "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) JetBrains IntelliJ IDEA
- 2) JetBrains PyCharm
- 3) Python
- 4) Visual Studio Community

### 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 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**

Для успешного освоения дисциплины обучающимся необходимо посещать лекционные и практические занятия с целью получения знаний и формирования умений и навыков по темам дисциплины; изучать терминологический аппарат дисциплины; осуществлять подготовку к лабораторным занятиям, используя рекомендуемую в рабочей программе литературу и самостоятельно найденную дополнительную информацию.

Работа с лекционным материалом включает два этапа: конспектирование лекций и последующее усвоение информации. Самостоятельная работа студента проявляется в переработке материалов лекций, поиске дополнительной информации к лекционному материалу, а при возникновении вопросов – в обращении к ведущему преподавателю за консультациями.

Работа на лабораторных занятиях направлена на выработку умений и навыков по практическому применению теоретического материала; успешность выполнения лабораторных заданий показывает степень усвоения материала. По заданиям, предлагаемым для решения на практических занятиях, студент должен отчитаться до наступления сессии. Самостоятельная работа студента проявляется в дополнительной работе во внеурочное время по выполнению практических заданий, а при возникновении вопросов – в обращении к ведущему преподавателю за консультациями.

Разработчик/группа разработчиков:  
Анатолий Анатольевич Забелин

**Типовая программа утверждена**

Согласована с выпускающей кафедрой  
Заведующий кафедрой

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