

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет естественных наук, математики и технологий
Кафедра Математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Факультет естественных
наук, математики и
технологий

Токарева Юлия Сергеевна

«___» _____ 20____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01.01 Численные методы
на 288 часа(ов), 8 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 44.03.01 - Педагогическое образование

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

Профиль – Информатика и информационные технологии в образовании (для набора 2021)
Форма обучения: Заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Предметные: • сформировать систему понятий о приближенных методах решения прикладных задач; • подготовить к разработке и применению, с помощью компьютерных средств, вычислительных алгоритмов для решения задач; • сформировать систему знаний по оценке погрешностей приближенных методов; • сформировать представление об основных принципах и подходах в теории численных методов; • сформировать представление о терминологии в теории вычислительной математики; • сформировать представление о численных методах и вычислительных алгоритмах решения математических задач, об областях их применения; • сформировать представление о роли вычислительной математики в современной жизни.

Личностные: • развитие способности к логическому, аналитическому, критическому мышлению; • формирование готовности к саморазвитию; • формирование личной ответственности в принятии решений; • развитие общих способностей: общения и сотрудничества, точности и продуктивности в решении задач.

Задачи изучения дисциплины:

раскрытие специфики естественнонаучной культуры;
освоение системы знаний проведения простейших вычислительных экспериментов;
освоение системы методологических и естественнонаучных знаний в контексте содержания будущей профессии;
формирование целостного миропонимания и научного мировоззрения студентов, через включение студентов в познавательную деятельность, способствующую развитию их научных взглядов с учетом социально-профессиональной позиции;
развитие эмоционально-ценностного отношения к деятельности и ее содержанию;
развитие навыков программной реализации вычислительных алгоритмов для решения прикладных задач компьютерными средствами;
интерпретации полученных результатов и оценки точности полученного решения;
доведения решения до числа, графика, точного качественного вывода.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Б1.В.01.01

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы), 288 часов.

Виды занятий	Семестр 7	Семестр 8	Семестр 9	Всего часов
Общая трудоемкость				288

Аудиторные занятия, в т.ч.	12	12	16	40
Лекционные (ЛК)	6	6	8	20
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	6	0	6
Лабораторные (ЛР)	6	0	8	14
Самостоятельная работа студентов (СРС)	60	96	56	212
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	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
УК-1	УК-1.3. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и риски	<p>Знать: свойства численных алгоритмов и особенности их практического применения, условия применимости численных методов</p> <p>Уметь: разрабатывать программную реализацию необходимых алгоритмов, выполнять подготовительную аналитическую работу, оценивать полученные результаты и сравнивать их с точным решением,</p>

	учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучающихся; планировать и комплексно применять различные средства обучения информатике	
ПК-1	ПК-1.3. Владеет: умениями по планированию и проектированию образовательного процесса; методами обучения информатике и современными образовательными технологиями	Владеть: умением использовать возможности информационных технологий для решения профессиональных задач, самообразования

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для заочной 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	Теория погрешностей	Погрешность результата.	36	3	0	3	30
2	2.1	Алгебра матриц. Методы решения СЛАУ	Обращение матриц. Точные и итерационные методы решения СЛАУ	36	3	0	3	30
3	3.1	Приближенные методы решения нелинейных уравнений	Приближенные методы решения нелинейных уравнений. Приближенные методы решения систем нелинейных уравнений.	54	3	3	0	48
4	4.1	Аппроксимация функций	Интерполирование функций. Аппроксимация функций.	54	3	3	0	48
5	5.1	Численное интегрирование	Численное интегрирование, оценка погрешностей.	36	4	0	4	28

6	6.1	Решение дифференциальных уравнений	Численные методы решения дифференциальных уравнений	36	4	0	4	28
Итого				252	20	6	14	212

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	Погрешность результата.	Определение абсолютной и относительной погрешностей приближенного числа. Значащие и верные цифры числа. Действия над приближенными числами. Оценка погрешности результата.	3
2	2.1	Обращение матриц. Точные и итерационные методы решения СЛАУ	Клеточные матрицы. Обращение матриц. Прямые методы решения СЛАУ. Нахождение невязок. Нахождение определителя и обратной матрицы методом Гаусса. Итерационные методы решения СЛАУ.	3
4	4.1	Интерполирование функций. Аппроксимация функций.	Постановка задачи. Линейная и квадратичная интерполяция. Интерполирование многочленом Лагранжа. Интерполирование многочленом Ньютона. Метод наименьших квадратов.	3
5	5.1	Численное интегрирование, оценка погрешностей.	Численное интегрирование. Методы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Оценка точности. Формулы Гаусса. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Метод Монте-Карло.	4
6	6.1	Численные методы решения дифференциальных уравнений	Постановка задачи. Методы решения. Разностные методы. Задача Коши. Метод Эйлера и метод Рунге-Кутты. Системы дифференциальных уравнений. Краевые задачи. Методы конечных разностей.	4

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
3	3.1	Приближенные методы решения нелинейных уравнений. Приближенные методы решения систем нелинейных уравнений.	Решение нелинейного уравнения методом бисекции. Оценка точности метода. Решение нелинейного уравнения методом хорд. Оценка точности метода. Решение нелинейного уравнения методом Ньютона. Оценка точности метода.	3
4	4.1	Интерполирование функций. Аппроксимация функций.	Интерполирование функции многочленом Лагранжа. Нахождение остаточного члена многочлена Лагранжа. Интерполирование функции многочленом Ньютона. Нахождение остаточного члена многочлена Ньютона.	3
6				

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Погрешность результата.	Определение абсолютной и относительной погрешностей приближенных чисел, нахождение верных цифр числа. Определение погрешностей арифметических операций.	3
2	2.1	Обращение матриц. Точные и итерационные методы решения СЛАУ	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Нахождение определителя и обратной матрицы методом Гаусса. Решение систем линейных уравнений методом простых итераций и методом Зейделя.	3
5	5.1	Численное интегрирование, оценка	Нахождение значения определенного интеграла методом средних прямоугольников. Нахождение	4

		погрешностей.	значения определенного интеграла методом трапеций. Нахождение значения определенного интеграла методом Симпсона с двойным пересчетом. Нахождение значения определенного интеграла по формулам Гаусса	
6	6.1	Численные методы решения дифференциальных уравнений	Решение обыкновенного дифференциального уравнения методом Эйлера. Решение обыкновенного дифференциального уравнения методом Рунге-Кутты. Решение системы дифференциальных уравнений методом Эйлера и методом Рунге-Кутты.	4

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	Что показывает абсолютная погрешность и что показывает относительная погрешность числа? Что определяет точность числа? Как вычислить погрешности суммы чисел разного порядка? Источники погрешностей.	поиск информации на заданную тему для доклада; выполнение домашних заданий.	30
2	2.1	В чем заключается прямой и обратный ход в схеме единственного деления? Как вычисляется невязка? Метод обратной матрицы и правило Крамера для решения систем линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений по схеме Халецкого.	поиск информации на заданную тему для доклада; выполнение домашних заданий; подготовка реферата; подготовка к контрольной работе.	30
3	3.1	В чем заключаются этапы	поиск информации на	48

		графического отделения корней? Какое условие является критерием для достижения заданной точности? Метод Горнера. Метод Лобачевского. Какие из методов обеспечивают скорейшую сходимость и почему? Каковы достаточные условия сходимости различных методов?	заданную тему для доклада; выполнение домашних заданий; подготовка реферата.	
4	4.1	Линейная и квадратичная интерполяция. Интерполяционные формулы Гаусса, Стирлинга, Бесселя.	поиск информации на заданную тему для доклада; выполнение домашних заданий; подготовка к контрольной работе.	48
5	5.1	В чем заключается принцип двойного пересчета? Геометрический смысл квадратурных формул. Формула Симпсона, как частный случай формулы Ньютона-Котеса. Формула «три восьмых». Оценка точности квадратурных формул.	поиск информации на заданную тему для доклада; выполнение домашних заданий.	28
6	6.1	Метод конечных разностей. Метод стрельбы. Многошаговые методы. Метод Адамса.	поиск информации на заданную тему для доклада; выполнение домашних заданий; подготовка к контрольной работе.	28

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. Численные методы: учебное пособие / сост. Е.И. Холмогорова; Забайкал. гос. ун-т Чита: ЗабГУ, 2014. – 97 с. Экземпляров 21. Электронная версия пособия расположена по адресу <http://mpro.zabgu.ru/MegaPro/Web>
2. Основы численных методов: учеб. пособие / Е.И. Холмогорова; Забайкал. гос. ун-т. – Чита : ЗабГУ, 2017. – 173 с. Экземпляров 10. Электронная версия пособия расположена по адресу <http://mpro.zabgu.ru/MegaPro/Web>
3. Бахвалов, Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях: учеб. пособие для вузов / Н.С. Бахвалов, А.В. Лапин, Е.В. Чижонков. М.: Высшая школа, 2000. 190 с. Экземпляров 34.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. 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. <https://biblio-online.ru/viewer/43F523F2-5AD9-448D-A8FF-212707F6A238#page/3>
2. 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. <https://biblio-online.ru/viewer/9D9516CB-A065-4497-9062-5D8C77D8E644#page/8>

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Бахвалов, И. В. Численные методы: учеб. пособие для студентов физ.-математ. специальностей вузов / И.В. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. М.; СПб.: Физматлит: Невский диалект: Лаб. базовых знаний, 2000. 624 с. Экземпляров 10.
2. Лапчик, М. П. Численные методы: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 030100 «Информатика» / М. П. Лапчик, М. И. Рагулина, Е. К. Хеннер ; под ред. М. П. Лапчика. М.: Академия, 2004. 384 с. ISBN 5-7695-1339-X. Экземпляров 10.
3. Турчак, Л. И. Основы численных методов: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / Л. И. Турчак, П. В. Плотников. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Физматлит, 2003. 304 с. ISBN 5-9221-0153-6. Экземпляров 5

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Зенков, А. В. Численные методы: учебное пособие для прикладного бакалавриата / А. В. Зенков. М. : Издательство Юрайт, 2017. 122 с. (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). ISBN 978-5-534-02322-0. <https://biblio-online.ru/book/2CBD97B2-F5FC-4B54-B3EC-228DA59DA4A5>

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронная информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/

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) JetBrains PyCharm
- 2) Visual Studio

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 проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации в 7, 8 семестре используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

«зачтено»

Обучающийся правильно ответил на теоретический вопрос. Ответил на все дополнительные вопросы. Получил зачет за реферат и доклад, правильно выполнил контрольные и лабораторные работы. Эталонный уровень

Обучающийся правильно ответил на теоретический вопрос. Ответил на большинство дополнительных вопросов. Получил зачет за реферат и доклад, с неточностями выполнил контрольные и лабораторные работы. Стандартный уровень

Обучающийся с неточностями ответил на теоретический вопрос. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы. Получил зачет за реферат и доклад, выполнил контрольные и лабораторные работы. Пороговый уровень
«не зачтено»

Обучающийся не ответил на теоретический вопрос. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. НЕ получил зачет за реферат и доклад, не выполнил контрольные и лабораторные работы. Компетенции не сформированы
В 9 семестре используется четырехбалльная шкала: «Отлично», «Хорошо» «Удовлетворительно», «Неудовлетворительно».

Отлично наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы
Эталонный уровень

Хорошо наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала
Стандартный ровень

Удовлетворительно наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике
Пороговый уровень

Неудовлетворительно наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы. Компетенции не сформированы

Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов

Реферат Темы рефератов озвучиваются в начале изучения дисциплины, также объявляются критерии оценки реферата. Студенты самостоятельно пишут реферат и сдают его на проверку в назначенный срок.

Доклад Темы докладов озвучиваются в начале изучения дисциплины, также объявляются критерии оценки доклада. Студенты выбирают темы и делают доклад во время лекционных занятий по рассматриваемой теме.

Лабораторная работа Лабораторные работы выполняются по вариантам, выданным студентам на вводной лекции по предмету. Лабораторная работа выполняется каждым студентом индивидуально во время лабораторных занятий. Для выполнения каждой лабораторной работы выделяется определенное время, в зависимости от объема. Отчет по лабораторной работе должен быть сдан преподавателю на проверку в назначенный срок. Критерии оценки лабораторных работ также озвучиваются на вводной лекции по предмету.

Домашняя работа Домашняя работа выдается в начале сессии. У каждого студента свой вариант. Работа выполняется во внеучебное время и должна быть сдана в назначенный срок. Критерии оценки домашней работы озвучиваются на вводной лекции по предмету.

Контрольная работа Контрольная работа проводится в учебное время, на выполнение работы отводится 1 пара. Каждый студент выполняет работу в соответствии со своим вариантом. Критерии оценки и требования к выполнению контрольной работы объявляются студентам в начале сессии. В конце отведенного для выполнения времени, выполненные работы сдаются на проверку.

В 7, 8 семестрах обучающийся сдает зачет, который проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов. При выставлении зачета учитываются результаты текущей

аттестации. В 9 семестре обучающийся сдает экзамен по билетам, в который входит один вопрос из перечня теоретических вопросов и практическое задание. Перечень теоретических вопросов и типовых практических заданий обучающиеся получают в начале сессии. При выставлении экзамена учитываются результаты текущей аттестации.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия, студент имеет право получить консультацию у преподавателя.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы:

- поиск информации на заданную тему;
- подготовка доклада;
- выполнение домашних работ;
- подготовка реферата.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как:

- самоконтроль и самооценка обучающегося;
- контроль и оценка со стороны преподавателя.

Разработчик/группа разработчиков:
Елена Ивановна Холмогорова

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.