

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра физики, информатики и математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.6 Численные методы»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

44.03.01 Педагогическое образование

(код и наименование направления подготовки)

Информатика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

физики, информатики и математики

наименование кафедры

протокол № 6 от «31» 01 2018г.

Первый заместитель директора по УР



Е.В. Фролова

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

ст. преподаватель

должность



подпись

С.А. Литвинова

расшифровка подписи

должность

подпись

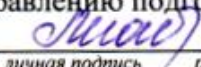
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

44.03.01 Педагогическое образование

код наименование



личная подпись

Л.Г. Шабалина

расшифровка подписи

Заведующий библиотекой



личная подпись

Т.А. Лопатина

расшифровка подписи

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

овладение методологией и численными методами решения вычислительных задач с применением современных приемов алгоритмизации, их компьютерной реализации с использованием прикладных программных средств.

Задачи:

- освоить основные классические численные методы и технологии вычислительного эксперимента;
- владеть умениями и навыками алгоритмизации и численного решения задачи на компьютере;
- стимулировать самостоятельную деятельность по освоению содержания дисциплины и формированию необходимых компетенций.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.3 Математика*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.5 Элементы абстрактной и компьютерной алгебры, Б.1.В.ДВ.12.2 Практикум по решению задач на компьютере*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">– способы сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения поставленных задач;– технологию применения вычислительных методов для решения конкретных задач из различных областей математики и ее приложений. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">– анализировать классы методов для обоснования выбора численного метода решения поставленной задачи. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">– культурой научного мышления, обобщением, анализом и синтезом фактов и теоретических положений;– навыками оценки и интерпретации полученного результата.	ОК-3 способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">– основы теории погрешностей и теории приближений;– методы построения интерполяционных многочленов;– методы численного дифференцирования и интегрирования;– методы численного решения дифференциальных уравнений;– численные методы поиска экстремума функций одной и многих переменных. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">– численно решать алгебраические и трансцендентные уравнения;– численно решать системы линейных уравнений методом простой итерации;	ПК*-2 способность применять математический аппарат для решения поставленных задач, разрабатывать соответствующую процессу математическую модель и оценить ее адекватность

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<ul style="list-style-type: none"> – интерполировать и оценивать возникающую погрешность; – применять формулы численного дифференцирования и интегрирования; – применять методы численного решения дифференциальных уравнений. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – технологиями применения вычислительных методов для решения конкретных задач из различных областей математики и ее приложений; – навыками практической оценки точности результатов, полученных в ходе решения вычислительных задач, на основе теории погрешности; – основными приемами использования вычислительных методов при решении различных задач профессиональной деятельности. 	

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	108	288
Контактная работа:	11,5	8,5	20
Лекции (Л)	4	4	8
Лабораторные работы (ЛР)	6	4	10
Консультации	1		1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5	1
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям.	168,5 +	99,5 +	268
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	диф. зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы теории погрешностей	42	2			40
2	Численные методы решения скалярных уравнений	45	1		2	42
3	Численные методы решения систем алгебраических уравнений	45	1		2	42
4	Аппроксимация и интерполяция функций	48			2	46
	Итого:	180	4		6	170

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Численное дифференцирование	36	2			34
6	Численное интегрирование	36	2		2	32
7	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений	36			2	34
	Итого:	108	4		4	100
	Всего:	288	8		10	270

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Основы теории погрешностей.

Основы теории погрешностей. Точные и приближенные значения величин, точные и приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешность. Правила округления, погрешность округления. Погрешности арифметических операций над приближенными числами. Применение дифференциального исчисления к оценке погрешности.

№ 2 Численные методы решения скалярных уравнений.

Постановка задачи решения скалярных уравнений. Основные этапы решения. Основные характеристики итерационных методов. Приближенное вычисление корня уравнения с заданной точностью методом половинного деления. Метод простой итерации численного решения уравнений. Метод касательных, хорд.

№ 3 Численные методы решения систем алгебраических уравнений.

Точные и приближенные методы решения систем линейных уравнений. Обусловленность систем линейных алгебраических уравнений. Метод простых итераций. Метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений.

№ 4 Аппроксимация и интерполяция функций.

Интерполяция с помощью многочленов. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона. Точность и сходимость многочленной интерполяции. Использование локальных интерполяций. Использование степенных разложений для вычисления функций.

№ 5 Численное дифференцирование.

Простейшие формулы численного дифференцирования. Геометрическая интерпретация. Оценка погрешности. Вычисление второй производной. Численное дифференцирование на основе интерполяционных многочленов.

№ 6 Численное интегрирование.

Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод Симпсона. Метод Гаусса. Сравнительная оценка методов и способы уточнения решения. Метод Рунге. Метод Монте-Карло, его сравнение с квадратурными формулами. Понятие метода неопределенных коэффициентов.

№ 7 Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Постановка задачи, основные понятия и определения для численного решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений, использование формулы Тейлора. Метод Эйлера, ломаные Эйлера, оценка погрешности. Модификации метода Эйлера второго порядка точности. Методы Рунге-Кутты, автоматический выбор шага. Линейные многошаговые методы. Методы Адамса.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Отделение корней нелинейного уравнения. Метод половинного	2

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
		деления, метод касательных, метод хорд.	
2	3	Решение систем методом простых итераций, методом Ньютона.	2
3	4	Интерполяция функций многочленами Лагранжа, Ньютона.	2
4	6	Приближенное вычисление с помощью квадратурных формул.	2
5	7	Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методами Эйлера, Рунге-Кутты.	2
		Итого:	10

4.4 Контрольная работа (7, 8 семестры)

Примерные задания контрольной работы:

1 Обратить матрицы 3-го порядка. Точность получения элементов обратной матрицы оцените методом итераций.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 3 & -3 & 0 \\ 4 & 2 & 5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 3 & 3 & 4 \\ -1 & 2 & 3 \end{pmatrix}$$

2 Решить СЛАУ тремя способами (метод Крамера, матричный метод, средство поиска решения) и сравнить результаты.

$$\begin{cases} 3x - 4y + 4z - 2k = 4 \\ 6x + 2y - 3k = -5 \\ -9x + 5y - 2z + k = -2 \\ x - 6y + z + 3k = 8 \end{cases}$$

3 Вычислить наименьший положительный корень заданного уравнения с точностью $\varepsilon=10^{-3}$.

$$y(x) = \sin^2 3x - \lg(x+2)$$

4 Найти решение уравнения с точностью $\varepsilon=1 \cdot 10^{-4}$, используя метод простой итерации и один из методов Ньютона.

$$y(x) = \sin^2 3x - \lg(x+2), \text{ на промежутке } [0,1].$$

5 Вычислить значение интеграла с точностью $\varepsilon=0,0001$ следующими методами: по формуле прямоугольников; по формуле трапеций; по формуле Симпсона. Для проверки вычислить точное значение интеграла по формуле Ньютона-Лейбница.

6 Решить уравнение $y' = f(x, y)$ с начальными условиями $y(x_0) = y_0$ следующими методами: Эйлера; Эйлера с пересчетом; Рунге-Кутта четвертого порядка точности; Адамса четвертого порядка точности. Найденное приближенное решение сравнить с точным.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

Формалев, В.Ф. Численные методы: учебник [Электронный ресурс] / В.Ф. Формалев, Д.Л. Ревизников. - Москва: Физматлит, 2006. - 399 с. - ISBN 5-9221-00479-9. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69333>

Соболева, О.Н. Введение в численные методы: учеб. пособие [Электронный ресурс] / О.Н. Соболева. - Новосибирск: НГТУ, 2011. - 64 с. - ISBN 978-5-7782-1776-8. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229144>.

5.2 Дополнительная литература

Балабко, Л.В. Численные методы: учебное пособие [Электронный ресурс] / Л.В. Балабко, А.В. Томилова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. - Архангельск: САФУ, 2014. - 163 с. - ISBN 978-5-261-00962-7. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436331>.

Гавришина, О.Н. Численные методы: учебное пособие [Электронный ресурс] / О.Н. Гавришина, Ю.Н. Захаров, Л.Н. Фомина. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011. - 238 с. - ISBN 978-5-8353-1126-2. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232352>

5.3 Периодические издания

Высшее образование в России: журнал. – Москва: Московский гос. ун-т печати им. И. Федорова, 2011-2018.

Информатика и образование: журнал. - Москва: «Образование и Информатика», 2011-2018.

5.4 Интернет-ресурсы

<http://www.math.ru> – Научно-популярный математический сайт

<http://www.techlibrary.ru/books.htm> – Книги по математическому и техническому направлению в электронном виде

<https://www.intuit.ru/search> - Ресурсы Национального открытого университета по разделу «Численные методы»

www.exponenta.ru - Образовательный математический сайт

www.biblioclub.com – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Операционная система Microsoft Windows

Офисные приложения Microsoft Office

Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»

WinRAR Academic

Яндекс-браузер

СПС «Консультант Плюс» – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

Федеральная университетская компьютерная сеть России RUNNet.– Режим доступа – <http://www.runnet.ru/>

Федеральный образовательный портал. – Режим доступа – <http://www.edu.ru>

Большая российская энциклопедия. - Режим доступа: <https://bigenc.ru/>

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень основного оборудования учебных аудиторий для проведения занятий лекционного типа: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий используются компьютерные классы, оснащенные стационарным мультимедиа-проектором и проекционным экраном, оборудованием для организации локальной вычислительной сети, персональными компьютерами, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.