

Минобрнауки России

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

Кафедра педагогического образования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.27 Численные методы»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

44.03.01 Педагогическое образование

(код и наименование направления подготовки)

Математическое образование

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2021

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.27 Численные методы» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры педагогического образования

наименование кафедры

протокол № 6 от «29» января 2021 г.

Заведующий кафедрой

Декан факультета
наименование кафедры

подпись

О.Н. Григорьева
расшифровка подписи

Исполнители:

Старший преподаватель
должность

подпись

С.А. Литвинова
расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

подпись

М.А. Зорина

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

44.03.01 Педагогическое образование
код наименование

личная подпись

Л.А. Омеляненко
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

личная подпись

Т.А. Лопатина
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры

личная подпись

И.В. Балан
расшифровка подписи

© Литвинова С.А., 2021

© БГТИ (филиал) ОГУ, 2021

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 базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Информатика, Б1.Д.Б.16 Математика, Б1.Д.Б.23 Основы математической обработки информации, Б1.Д.Б.24 История математики, Б1.Д.Б.25 Дискретная математика и математическая логика, Б1.Д.В.1 Алгебра и теория чисел, Б1.Д.В.3 Математический анализ, Б1.Д.В.4 Функциональный анализ, Б1.Д.В.6 Теория и методика обучения математике*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.20 Технология проектирования образовательных программ, Б2.П.В.П.1 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач	<u>Знать:</u> основы математического аппарата и компьютерных технологий для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации <u>Уметь:</u> применять математический аппарат и современных компьютерных технологий для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации <u>Владеть:</u> основами математического аппарата и методами использования современных компьютерных технологий для решения практических задач

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		получения, хранения, обработки и передачи информации

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	13,5	13,5
Лекции (Л)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям.	166,5 +	166,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Численные методы решения скалярных уравнений и систем алгебраических уравнений	46	2		2	42
2	Аппроксимация и интерполяция функций	44			2	42
3	Численное дифференцирование и интегрирование	46	2		2	42
4	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений	44			2	42
	Итого:	180	4		8	168
	Всего:	180	4		8	168

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Численные методы решения скалярных уравнений и систем алгебраических 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. Ме-

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

№ 2 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.

№ 3 Численное дифференцирование и интегрирование.

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

№ 4 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	1	Решение уравнений и систем уравнений численными методами	2
2	2	Интерполяция функций многочленами Лагранжа и Ньютона.	2
3	3	Приближенное вычисление интегралов	2
4	4	Приближенное решение дифференциальных уравнений	2
		Итого:	8

4.4 Контрольная работа (8 семестр)

Примерные задания контрольной работы:

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

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

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

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

3 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.

4 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, 2011-2020.

Информатика и образование: журнал. - Москва: «Образование и Информатика», 2011-2020.

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

Операционная система Microsoft Windows

Офисные приложения Microsoft Office

Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»

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.

Аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Бузулукского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, электронные библиотечные системы.