**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)**

**федерального государственного бюджетного образовательного учреждения**

**высшего образования «Оренбургский государственный университет»**

**(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)**

Кафедра математики, информатики и физики

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.В.2 Вычислительная математика»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*09.03.01 Информатика и вычислительная техника*

(код и наименование направления подготовки)

*Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год начала реализации программы (набора)

2022

г. Орск 2021

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.2 Вычислительная математика*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра математики, информатики и физики

*наименование кафедры*

протокол № 10 от "02" июня 2021г.

Заведующий кафедрой

Кафедра математики, информатики и физики Г.В. Зыкова

*наименование кафедры подпись расшифровка подписи*

*Исполнители:*

Доцент А.С. Попов

*должность подпись расшифровка подписи*

*должность подпись расшифровка подписи*

|  |
| --- |
| СОГЛАСОВАНО:  Председатель методической комиссии по направлению подготовки  09.03.01 Информатика и вычислительная техника А.С. Попов  *код наименование личная подпись расшифровка подписи*  Заведующий библиотекой М.В. Камышанова  *личная подпись расшифровка подписи*  Начальник ИКЦ М.В. Сапрыкин  *личная подпись расшифровка подписи* |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | |  | | --- | | © Попов А.С., 2021 | | © Орский гуманитарно–  технологический институт (филиал)  ОГУ, 2021 | |

**1 Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

*(****Целью*** освоения дисциплины «Вычислительная математика» является изучение численных методов решения задач алгебры, математического анализа и дифференциальных уравнений, а также освоение методологических подходов разработки численных вычислений и изучение основных методов для решения задач исследовательского и прикладного характера с использованием ЭВМ.

**Задачи:**

Освоение методов вычислительной математики: правил приближенных вычислений, численных методов решения нелинейных уравнений, теории интерполирования, численного дифференцирования и интегрирования, использование численных методов для обработки экспериментальных данных, численных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений в постановке задач Коши.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.14 Теория вероятностей и математическая статистика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.21 Программирование мобильных устройств, ФДТ.1 Современные системы компьютерной математики*

**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 |
| --- | --- | --- |
| ПК\*-1 Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение автоматизированных систем, осваивать и применять в практической деятельности различные технологии программирования и среды разработки программ | ПК\*-1-В-12 Знает численные методы решения типовых задач вычислительной математики  ПК\*-1-В-13 Применяет инструментальные средства разработки программного обеспечения при реализации алгоритмов решения типовых математических задач численными методами | **Знать:**  - численные методы решения типовых задач вычислительной математики  **Уметь:**  - применять инструментальные средства разработки программного обеспечения при реализации алгоритмов решения типовых математических задач численными методами  **Владеть:**  - навыками решения вычислительных задач |
| ПК\*-8 Способен выполнять научно-исследовательские работы по закрепленной тематике, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности с использованием программных пакетов инженерных расчетов | ПК\*-8-В-1 Знает основы теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов для проведения экспериментов при выполнении научно-исследовательских работ по закрепленной тематике | **Знать:**  - основы теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов для проведения экспериментов  **Уметь:**  - выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности разработанной математической модели  **Владеть:**  - навыком использования программных пакетов инженерных расчетов |

**4 Структура и содержание дисциплины**

**4.1 Структура дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

| Вид работы | Трудоемкость,  академических часов | |
| --- | --- | --- |
| 4 семестр | всего |
| **Общая трудоёмкость** | **108** | **108** |
| **Контактная работа:** | **50,25** | **50,25** |
| Лекции (Л) | 18 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | 16 | 16 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 16 | 16 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 |
| **Самостоятельная работа:** | **57,75** | **57,75** |
| *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);*  *- самостоятельное изучение разделов (перечислить);*  *- подготовка к лабораторным занятиям;*  *- подготовка к практическим занятиям;*  *- подготовка к рубежному контролю* | *12*  *26*  *8*  *8*  *3,75* | *12*  *26*  *8*  *8*  *3,75* |
| **Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)** | **диф. зач.** |  |

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| всего | аудиторная  работа | | | внеауд. работа |
| Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Численное решение уравнений с одной переменной | 26 | 6 | 4 | 4 | 12 |
| 2 | Численная интерполяция | 22 | 2 | 4 | 4 | 12 |
| 3 | Подбор эмпирических зависимостей | 24 | 4 | 4 | 4 | 12 |
| 4 | Численное интегрирование | 20 | 4 | 2 | 2 | 12 |
| 5 | Численное дифференцирование | 16 | 2 | 2 | 2 | 10 |
|  | Итого: | 108 | 18 | 16 | 16 | 58 |
|  | Всего: | 108 | 18 | 16 | 16 | 58 |

**4.2 Содержание разделов дисциплины**

**Раздел №1 Численное решение уравнений с одной переменной**

Локализация корня, дихотомия, метод простой итерации, метод Ньютона.

**Раздел №2 Численная интерполяция**

Алгебраический интерполяционный многочлен. Форма Лагранжа. Линейная интерполяция.

**Раздел №3 Подбор эмпирических зависимостей**

Метод наименьших квадратов. Нахождение приближающей функции в виде линейной функции, квадратного трехчлена. Нахождение приближающей функции в виде простейших элементарных функций.

**Раздел №4 Численное интегрирование**

Численное интегрирование. Квадратурные формулы. Формула трапеций. Формула Симпсона. Формулы прямоугольников (левых, правых, средних).

**Раздел №5 Численное дифференцирование**

Численные методы решения дифференциальных уравнений. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутта.

**4.3 Лабораторные работы**

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | Локализация корня. Дихотомия. | 2 |
| 2 | 1 | Метод простой итерации. Метод Ньютона. | 2 |
| 3 | 2 | Форма Лагранжа. | 2 |
| 4 | 2 | Линейная интерполяция. | 2 |
| 5 | 3 | Метод наименьших квадратов. Нахождение приближающей функции в виде линейной функции, квадратного трехчлена. | 2 |
| 6 | 3 | Нахождение приближающей функции в виде простейших элементарных функций. | 2 |
| 7 | 4 | Численное интегрирование | 2 |
| 8 | 5 | Численное дифференцирование | 2 |
|  |  | Итого: | 16 |

**4.4 Практические занятия (семинары)**

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 1 | Локализация корня. Дихотомия. | 2 |
| 2 | 1 | Метод простой итерации. Метод Ньютона. | 2 |
| 3 | 2 | Алгебраический интерполяционный многочлен. Форма Лагранжа. | 2 |
| 4 | 2 | Линейная интерполяция. | 2 |
| 5 | 3 | Метод наименьших квадратов. Нахождение приближающей функции в виде линейной функции, квадратного трехчлена. | 2 |
| 6 | 3 | Нахождение приближающей функции в виде простейших элементарных функций. | 2 |
| 7 | 4 | Численное интегрирование | 2 |
| 8 | 5 | Численное дифференцирование | 2 |
|  |  | Итого: | 16 |

**4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины**

| № раздела | Наименование разделов и тем для  самостоятельного изучения | Кол-во часов |
| --- | --- | --- |
| 1 | Графическое нахождение корней | 4 |
| 2 | Интерполяция многочленом Ньютона | 6 |
| 3 | Статистическая оценка уравнений регрессии | 6 |
| 4 | Двойной интеграл | 6 |
| 5 | Частные производные | 4 |
|  | Итого | 26 |

**5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

**5.1 Основная литература**

1. Балабко, Л.В. Численные методы: учебное пособие / 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.: схем., табл., ил. - ISBN 978-5-261-00962-7. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=436331>
2. Мастяева, И.Н. Численные методы: учебно-практическое пособие / И.Н. Мастяева. - М.: Издательство МЭСИ, 2003. - 240 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=90907>

**5.2 Дополнительная литература**

1. Гавришина, О.Н. Численные методы: учебное пособие / 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_view_red&book_id=232352>
2. Изаак, Д. Д. Вычислительная математика: учебно-методическое пособие / Д. Д. Изаак, А. В. Швалева. - Орск: Изд-во Орск. гуманит.-технол. ин-та, 2012. - 97 с.. - Библиогр.: с. 97. - ISBN 978-5-8424-0615-9.
3. Лапчик,, М.П. Численные методы: учеб. пособие для студ.вузов / Лапчик, М.П.; под ред. М.П.Лапчика.. – М. : Академия, 2007. – 384с.
4. Орешкова, М.Н. Численные методы: теория и алгоритмы: учебное пособие / М.Н. Орешкова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. - Архангельск: САФУ, 2015. - 120 с.: схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-261-01040-1. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=436397>
5. Слабнов, В.Д. Численные методы: лекции / В.Д. Слабнов; Институт экономики, управления и права (г. Казань). - Казань: Познание, 2012. - 192 с.: табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8399-0384-5. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=364221>
6. Соболева, О.Н. Введение в численные методы: учебное пособие / О.Н. Соболева. - Новосибирск: НГТУ, 2011. - 64 с. - ISBN 978-5-7782-1776-8. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=229144>

**5.3 Периодические издания**

1. Высшее образование в России
2. Высшее образование сегодня (Россия). Печатная версия
3. Математика все для учителя (Россия).

**5.4 Интернет-ресурсы**

**5.4.1. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Научная библиотека - <http://niv.ru/> Доступ свободный

2. eLIBRARY.RU - [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru/) Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.

3. Infolio **- Университетская электронная библиотека –** <http://www.infoliolib.info/>

**5.4.2. Тематические** **профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Учителям информатики и математики - <http://comp-science.narod.ru/>
2. Exponenta.Ru. Образовательный математический сайт. Обучение работе в математических пакетах MathLab, MathCad, Mathematica, Maple и др. - <https://exponenta.ru/>
3. Электронная библиотека ВГПУ. Электронная библиотека для студентов и преподавателей математического факультета. - <http://mif.vspu.ru/e-library>
4. Единое окно доступа к информационным ресурсам. Математика и математическое образование - <http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.74>
5. Математическое образование - <http://www.mathedu.ru/>
6. MathTEST.ru. Материалы по математике в помощь школьнику и студенту (тесты по математике online) - <http://mathtest.ru/>
7. Math.ru. Математический сайт – <https://math.ru/lib/>
8. Uztest.ru. Виртуальный кабинет учителя – <http://uztest.ru/>
9. Федеральный институт педагогических измерений - <http://fipi.ru/>
10. EqWorld. Учебная физико-математическая библиотека - <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>
11. Журнальный портал ФТИ им. Иоффе - <https://journals.ioffe.ru/>
12. СиЗиФ – <http://www.kosmofizika.ru/>

**5.4.3. Электронные библиотечные системы**

1 ЭБС **«Университетская библиотека онлайн»** – <http://www.biblioclub.ru/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

2 ЭБС «Лань» – <http://e.lanbook.com/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

3 ЭБС «Руконт» - <http://rucont.ru/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

4 ЭБС Znanium.com - <http://znanium.com/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

5 ЭБС издательства «Юрайт» - <https://biblio-online.ru/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

6 ЭБС «Консультант студента» - <http://www.studentlibrary.ru/>После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

**5.4.4. Дополнительные Интернет-ресурсы**

1. <http://www.mathtest.ru> – материалы по математике в помощь школьнику и студенту (тесты по математике online).
2. <http://www.fasi.gov.ru> – официальный сайт федерального агентства по науке и инновациям.
3. <http://www.ed.gov.ru> – официальный сайт федерального агентства по образованию.
4. 9. https://www.coursera.org/ - «Coursera»;
5. https://openedu.ru/ - «Открытое образование»;
6. https://universarium.org/ - «Универсариум»;
7. https://www.edx.org/ - «EdX»;
8. https://www.lektorium.tv/ - «Лекториум»;

**5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

| Тип программного обеспечения | Наименование | Схема лицензирования, режим доступа |
| --- | --- | --- |
| Операционная система | Microsoft Windows | Подписка Open Value Subscription – Education Solutions (OVS-ES) по договору:  № 8В/21 от 15.06.2021 г. |
| Офисный пакет | Microsoft Office |
| Интернет-браузер | Google Chrome | Бесплатное ПО, <http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/> |
| Яндекс.Браузер | Бесплатное ПО, <https://yandex.ru/legal/browser_agreement/> |
| Система компьютерной алгебры | Maxima | Свободное ПО, <http://maxima.sourceforge.net/ru/> |
| Пакет прикладных математических программ для инженерных и научных расчётов | Scilab | Свободное ПО, <http://www.scilab.org/scilab/license> |

**6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практического типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ (ауд. № 4-307).

| Наименование помещения | Материальное-техническое обеспечение |
| --- | --- |
| Учебные аудитории:  - для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа,  - для групповых и индивидуальных консультаций;  - для текущего контроля и промежуточной аттестации | Учебная мебель, классная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук с выходом в сеть «Интернет») |
| Компьютерные классы № 4-113, 4-116, 4-117 | Учебная мебель, компьютеры (29) с выходом в сеть «Интернет», проектор, экран, лицензионное программное обеспечение |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) | Учебная мебель, компьютеры (3) с выходом в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, программное обеспечение |

Для проведения занятий лекционного типа используются следующе наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия:

- презентации к курсу лекций.