

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Райхерт Татьяна Николаевна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 16.10.2023 16:51:17  
Уникальный программный ключ:  
c914df807d771447164c08ee17f8e2f93dde816b

Министерство просвещения Российской Федерации  
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)  
федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики  
Кафедра информационных технологий

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.08.13 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

|                        |                                                                    |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Направление подготовки | 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) |
| Профиль программы      | Все профили                                                        |
| Автор                  | Доцент кафедры ИТ Беленкова И.В.                                   |

Одобрена на заседании кафедры информационных технологий. Протокол от 2 февраля 2023 г. № 5.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией ФЕМИ НТГСПИ(ф)РГППУ. Протокол от 6 марта 2023 г. № 6.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                  |   |
|------------------------------------------------------------------|---|
| 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ                             | 3 |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ        | 3 |
| 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ                                | 3 |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ                             | 4 |
| 4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы | 4 |
| 4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины           | 4 |
| 4.3. Содержание разделов (тем) дисциплин                         | 5 |
| 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ                                    | 6 |
| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ              | 7 |
| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ                | 8 |

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель дисциплины — изучение и освоение численных методов решения физических и математических задач и приобретение навыков их реализации средствами информационных технологий.

Задачи дисциплины:

1. получить знания о приближенных (численных) методах решения прикладных задач, и умения в применении изученных методов в различных сферах практической деятельности, в том числе в приложениях естественных наук;
2. приобрести умения примерять информационные технологии для решения задач курса;
  - научить формировать у обучающихся конкретные знания, умения и навыки в области математического обоснования основных информационных процессов, вычислительных методов.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Численные методы» относится к дисциплинам, программы подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) как составная часть, формируемая участниками образовательных отношений.

«Численные методы» имеет связь с целым рядом дисциплин методического модуля, в рамках которого осуществляется становление ряда универсальных и профессиональных компетенций. Дисциплина «Теоретические основы информатики» позволяет систематизировать знания, полученные в курсах «Технологии цифрового образования», «Математические основы информатики». Дисциплина «Численные методы» связана с такими дисциплинами, как «Практикум по решению задач информатики», «Компьютерное моделирование», прохождение педагогической практики.

## **3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие следующих компетенций:

УК1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ПК1. Способен осуществлять обучение учебному предмету на основе использования предметных методик и современных образовательных технологий.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен знать:

31. Основные понятия дисциплины: информатика, теоретическая информатика, информация, информационные процессы; представление, кодирование и хранение информации.

32. Особенности системного и критического мышления, принципы подсчета количества информации, принятия на ее основе обоснованного решения.

33. Современные цифровые технологии и возможности программных средств, в основном отечественного производства, для представления всех видов информации на компьютере.

Уметь:

У1. Осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями обучающихся.

У2. Применять знания теоретической информатики для анализа и синтеза информационных систем и процессов и ориентирования в современном информационном пространстве.

У3. Реализовывать образовательные программы по информатике на основе использования предметных методик.

У4. Решать типовые задачи по информатике с использованием современных цифровых технологий и обучать методам их решения.

Владеть:

В1. Основными методами теоретической информатики.

В2. Способностью использовать предметные методики для решения задач профессиональной деятельности.

В3. Цифровыми технологиями решения задач по теоретической информатике, определяя их место в школьном курсе.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

| Вид работы                                             | Форма обучения   |
|--------------------------------------------------------|------------------|
|                                                        | очная            |
|                                                        | Семестр обучения |
|                                                        | 9 семестр        |
|                                                        | Кол-во часов     |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b> | <b>108</b>       |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                 | <b>48</b>        |
| Лекции                                                 | 16               |
| Лабораторные работы                                    | 32               |
| <b>Самостоятельная работа</b>                          | <b>60</b>        |
| <b>Промежуточная аттестация, в том числе:</b>          |                  |
| Экзамен                                                | 9 семестр        |

##### 4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины

###### Очная форма обучения

| Наименование разделов и тем дисциплины                                                       | Всего часов | Контактная работа |                |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------|----------------|-------------|
|                                                                                              |             | Лекции            | Практ. занятия | Сам. работа |
| Данные и их обработка. Этапы. Теория погрешностей.                                           | 4           | 2                 | 0              | 2           |
| Методы решения нелинейных уравнений и систем                                                 | 6           | 2                 | 2              | 2           |
| Методы численной интерполяции                                                                | 16          | 4                 | 8              | 4           |
| Методы наилучшего приближения. Понятие об определении параметров функциональной зависимости. | 29          | 4                 | 8              | 17          |
| Методы численного интегрирования и дифференцирования                                         | 12          | 2                 | 6              | 4           |

| Наименование разделов и тем дисциплины    | Всего часов | Контактная работа |                |             |
|-------------------------------------------|-------------|-------------------|----------------|-------------|
|                                           |             | Лекции            | Практ. занятия | Сам. работа |
| Методы решения дифференциальных уравнений | 14          | 2                 | 8              | 4           |
| Экзамен                                   | 27          | 0                 | 0              | 27          |
| <b>Итого</b>                              | <b>108</b>  | <b>16</b>         | <b>32</b>      | <b>60</b>   |

#### 4.3. Содержание разделов (тем) дисциплин

##### **Тема 1. Данные. Обработка данных. Этапы. Теория погрешностей.**

Предмет и задачи дисциплины «Численные методы». Источники получения данных. Этапы решения задачи с помощью компьютера. Классификация методов решения вычислительных задач. Источники и классификация погрешностей. Виды ошибок. Верная цифра. Определение количества верных цифр по относительной погрешности. Погрешности основных арифметических операций. Погрешности элементарных функций. Возможности применения средств информационных технологий для решения задач курса.

##### **Тема 2. Методы решения линейных и нелинейных уравнений и систем**

Нелинейные уравнения. Отделение корней. Метод хорд, касательных (Ньютона), простой итерации для решения линейных уравнений. Схема решения уравнений с одним неизвестным. Графическая интерпретация методов решения уравнения. Метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений. Основные методы решения систем линейных уравнений. Метод Гаусса-Жордана для решения систем уравнений. Метод итерации для решения систем уравнений. Практическая схема решения систем линейных уравнений методом итерации. Метод Зейделя для решения систем линейных уравнений. Практическая схема решения систем линейных уравнений методом Зейделя. Возможности применения средств информационных технологий для решения систем линейных и нелинейных уравнений, нелинейных уравнений.

##### **Тема 3. Методы численной интерполяции**

Постановка задачи интерполирования. Методы линейной интерполяции: с использованием интерполяционной формулы Лагранжа, Ньютона, Чебышева. Погрешность вычисления. Сплайны. Обратное интерполирование на основе многочленов Лагранжа и Ньютона. Возможности применения средств информационных технологий для решения задач численной интерполяции.

##### **Тема 4. Методы наилучшего приближения. Понятие об определении параметров функциональной зависимости.**

Общая постановка задачи нахождения приближающей функции. Метод наименьших квадратов. Виды функций, используемые в качестве приближающих. Уклонения. Нахождение приближающей функции в виде линейной, квадратичной функций, степенной, показательной, логарифмической, обратной. Определение вида приближающей функции по двум параметрам. Возможности применения средств информационных технологий для решения задач методами наилучшего приближения.

##### **Тема 5. Методы численного интегрирования и дифференцирования**

Общая постановка задачи. Методы численного интегрирования: формула трапеций, левых, правых и средних прямоугольников, Симпсона. Ньютона-Котеса, Монте-Карло. Оценка погрешности рассмотренных методов. Графическая интерпретация методов. Понятие о численном дифференцировании. Дифференцирование с помощью интерполяционных

многочленов Лагранжа и Ньютона. Погрешность численного дифференцирования. Возможности применения средств информационных технологий для решения задач численного интегрирования и дифференцирования.

### **Тема 6. Методы решения дифференциальных уравнений**

Общая постановка задачи. Классификация методов решения дифференциальных уравнений первого порядка: аналитический метод (метод Пикара), графический метод (метод Эйлера), численный метод (метод Рунге – Кутты). Многошаговые методы: метод Адамса. Погрешность вычислений. Геометрическая интерпретация решения дифференциальных уравнений первого порядка. Возможности применения средств информационных технологий для решения дифференциальных уравнений первого порядка. Общая постановка краевой задачи. Примеры краевых задач. Линейная, двухточечная краевые задачи для уравнения второго порядка. Метод конечных разностей. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных. Начальные и краевые условия. Задача Коши. Метод сеток. Процесс усреднения Либмана.

### **Лабораторные работы для очной формы обучения**

| <b>№ п.п.</b> | <b>Наименование лабораторных работ</b>                                                                                                                | <b>Кол-во ауд. часов</b> |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1             | Лабораторная работа №1-2. Теория погрешностей.                                                                                                        | 4                        |
| 2             | Лабораторная работа №3. Методы решения нелинейных уравнений.                                                                                          | 2                        |
| 3             | Лабораторная работа №4. Методы решения линейных систем уравнений. Прямые методы                                                                       | 2                        |
| 4             | Лабораторная работа №5. Методы решения линейных систем уравнений. Итерационные методы                                                                 | 2                        |
| 5             | Лабораторная работа №6. Методы решения систем нелинейных уравнений.                                                                                   | 2                        |
| 6             | Лабораторная работа №7. Методы наилучшего приближения: линейная и квадратичная зависимости. Коэффициент корреляции.                                   | 2                        |
| 7             | Лабораторная работа №8. Определение параметров функциональной зависимости: в виде степенной, показательной, логарифмической, гиперболической функций. | 2                        |
| 8             | Лабораторная работа №9. Методы численной интерполяции: алгебраический интерполяционный многочлен Лагранжа.                                            | 2                        |
| 9             | Лабораторная работа №10. Методы численной интерполяции: алгебраические интерполяционные многочлены Ньютона.                                           | 2                        |
| 10            | Лабораторная работа №12. Методы численного интегрирования функций.                                                                                    | 2                        |
| 11            | Лабораторная работа №13. Методы численного дифференцирования функций.                                                                                 | 2                        |
| 12            | Лабораторная работа №14. Аналитические и графические методы решения дифференциальных уравнений первого порядка.                                       | 2                        |
| 13            | Лабораторная работа №15. Численные методы решения дифференциальных уравнений первого порядка.                                                         | 2                        |
| <b>Итого</b>  |                                                                                                                                                       | <b>28</b>                |

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Обучение по дисциплине «Теоретические основы информатики» целесообразно построить с использованием компетентностного подхода, в рамках которого образовательный процесс строится с учетом специфики будущей профессиональной деятельности студентов. В процессе изучения данной дисциплины особое внимание уделяется не только формированию принципов работы с различными программными средствами, но и анализу и интерпретации полученных результатов. Следует отметить, что особое внимание уделяется обсуждению теоретических вопросов, которые изучаются студентами в рамках самостоятельной работы.

Основными методами, используемыми на практических занятиях, будут: метод демонстрационных примеров, практикум с использованием практико-ориентированных задач, проектная технология.

При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

–состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

–информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) филиала, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

–взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС филиала и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

–соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **6.1. Основная литература**

1. Зализняк В.Е. Численные методы. Основы научных вычислений: Учеб. пособие для бакалавров. М.: Юрайт, 2012. 356 с. (1)
2. Квасов Б.И. Численные методы анализа и линейной алгебры: Использование Matlab и Scilab Учеб. пособие, СПб.: Издательство «Лань», 2016. 328 с. [Электронный ресурс] URL: <http://e.lanbook.com/view/book/71713/> (дата обращения 14.01.2016).

### **6.2. Дополнительная литература:**

1. Беленкова И.В., Поршнева С.В. Численные методы на базе Mathcad. СПб: БХВ-Петербург, 2005. 464 с. (40).
2. Вержбицкий В.М. Основы численных методов: Учебник для вузов /В.М. Вержбицкий. М.: Высшая школа, 2002. 840 с. (5).
3. Демидович Б.П., Марон И.А., Шувалова Э.З. Основы вычислительной математики. М.,2007. 367 с. (1).
4. Иванов В. М. Численные методы [Текст]: учеб. пособие / В. М. Иванов; М-во образования Рос. Федерации, Урал. гос. экон. ун-т, Центр дистанц. образования. Екатеринбург: Изд-во УрГЭУ, 2003. 114 с. (1).
5. Мастяева И. Н. Численные методы [Текст]: учебно-практическое пособие / И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина; МО РФ; Международный образовательный консорциум «Открытое образование»; Московский гос. ун-т экономики, статистики и информатики; АНО «Евразийский открытый ин-т». М.: [б. и.], 2003. 241 с. (1).
6. Турчак Л. И. Основы численных методов [Текст]: учеб. пособие для вузов / Л. И. Турчак, П. В. Плотников. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. 300 с. (1).

### **6.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

Интернет-ресурсы:

1. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. — Москва, 2000. — URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 09.11.2022). — Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. — Текст: электронный.

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : Федеральный портал. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/494/71494> свободный — Текст: электронный. дата обращения: 09.06.2022).

3. Национальный открытый университет ИНТУИТ. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/108/108/info> свободный — Текст: электронный (дата обращения: 09.06.2022).

Программное обеспечение:

1. Среда электронного обучения «Русский Moodle» (<https://do.ntspi.ru/>).
2. Интернет-платформа онлайн-курсов со свободным кодом «Open edX»

- 2 Интернет-платформа онлайн-курсов «Открытое образование» (<https://openedu.ru/>).
- 3 Электронная информационно-образовательная среда РГППУ (<https://eios.rsvpu.ru/>).
- 4 Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».
- 5 Microsoft Office /LibreOffice /Р-Офис.
- 6 Kaspersky Endpoint Security – 300,

- 8 Браузеры Firefox, Google Chrome, Яндекс.Браузер.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа с проекционным оборудованием.

2 Компьютерный класс, содержащий не менее 11 посадочных мест для студентов, рабочее место преподавателя, компьютеры — 12 шт., маркерная доска, проекционное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные персональными компьютерами с доступом в интернет, доступом в электронную информационно-образовательную среду, программное обеспечение общего и профессионального назначения.