

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Родин Олег Федорович  
Должность: И.о. директора  
Дата подписания: 23.03.2025 13:52:19  
Уникальный программный ключ:  
2246bb4b5eca53e35a45d6a91259e790782354e7

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 и физико-математического образования

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.08.15 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

|                        |                                                                    |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Направление подготовки | 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) |
| Профиль программы      | Физика и Информатика                                               |
| Автор:                 | Беленкова И.В., к. пед.наук, доцент                                |

Одобрена на заседании кафедры информационных технологий и физико-математического образования. Протокол от 6 февраля 2025 г. № 6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики. Протокол от 13 февраля 2025 г. № 5.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины** – изучение основных приемов и методик разработки численных алгоритмов и применение на практике методов решения на ЭВМ различных математических задач, возникающих как в теории, так и в приложениях к физике, механике, химии, биологии, экономики, социологии и т.д.

### **Задачи:**

- сформировать умения поиска, критического анализа, синтеза, представления и оценки всех видов информации, в том числе и профессиональной литературы, средствами современных информационных и коммуникационных технологий;
- научиться рациональному и эффективному использованию полученных знаний при решении типовых задач вычислительной математики, алгебры и математического анализа;
- сформировать умения обоснованного выбора и применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения учебных и профессиональных задач;
- дать представления о характерных проблемах численного анализа, связанных с множественностью методов решения задач вычислительной обоснования выбора и экономичности численных алгоритмов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Численные методы» является частью основных образовательных программ подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Физика и Информатика». Дисциплина входит в обязательную часть образовательной программы, включена в Блок Б.1 «Дисциплины (модули)» и является составной частью коммуникативно-цифрового модуля. Реализуется кафедрой информационных технологий и физико-математического образования в 9 семестре.

Дисциплина «Численные методы» является основой для последующего изучения методического и предметно-содержательного модулей, обеспечивая эффективные инструменты для поиска и представления всех видов информации. «Численные методы» имеет связь с целым рядом дисциплин психолого-педагогического модуля, в рамках которого осуществляется становление ряда универсальных и общепрофессиональных компетенций. Курс «Численные методы» связан изучением дисциплин:

- «Программирование»,
- «Практикум решения задач по информатике».

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие следующих компетенций:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции               | Дескрипторы                                                                |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1. Способен                 | ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной | <b>Знает</b> основные методы и применяет в профессиональной деятельности.. |

|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач. | области (преподаваемого предмета).                                                                                                                                                                                  | <b>Умеет</b> применять структуру, состав и дидактические единицы предметной области в области применения численных методов в др. дисциплинах.                                                                                                                                                         |
|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                     | <b>Владеет</b> навыками применения структуры, состава и дидактических единиц предметной области в области изучения численных методов.                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                       | ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.                                                                          | <b>Знает</b> принципы отбора учебного содержания в области визуализации контента для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                     | <b>Умеет</b> осуществлять отбор учебного содержания в области визуализации контента для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.                                                                                                                             |
| ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний                                         | ОПК-8.1. Применяет методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний, в том числе в предметной области.                                                       | <b>Знает</b> основные методы анализа педагогических ситуаций и их характеристики, принципы и этапы профессиональной рефлексии, специальные научные знания в предметной области и их применение в педагогической практике                                                                              |
|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                     | <b>Умеет</b> применять методы анализа для оценки педагогических ситуаций и выявления проблем, проводить профессиональную рефлексию, основываясь на полученных знаниях и опыте, использовать научные знания для обоснования своих решений и действий в образовательном процессе                        |
|                                                                                                                                       | ОПК-8.2. Проектирует и осуществляет учебно-воспитательный процесс с опорой на знания предметной области, психолого-педагогические знания и научно-обоснованные закономерности организации образовательного процесса | <b>Владеет</b> навыками критического анализа педагогических ситуаций и способности к самоанализу, методами сбора и интерпретации данных для улучшения педагогической практики, способами интеграции научных знаний в практическую деятельность                                                        |
|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                     | <b>Знает</b> закономерности и принципы организации образовательного процесса, психолого-педагогические подходы и их влияние на учебно-воспитательный процесс, специфику предметной области и ее особенности в контексте обучения                                                                      |
| ОПК-9.                                                                                                                                | ОПК-9.1. Выбирает современные                                                                                                                                                                                       | <b>Умеет</b> проектировать учебные программы и планы с учетом психолого-педагогических аспектов, осуществлять учебно-воспитательный процесс, применяя разнообразные методы и формы обучения, оценивать эффективность учебного процесса и вносить коррективы на основе анализа результатов             |
|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                     | <b>Владеет</b> навыками разработки и реализации образовательных проектов, основанных на научно-обоснованных принципах, методами оценки и мониторинга учебного процесса для достижения образовательных целей, способами адаптации учебного процесса к потребностям обучающихся и изменяющимся условиям |
| ОПК-9.                                                                                                                                | ОПК-9.1. Выбирает современные                                                                                                                                                                                       | <b>Знает</b> назначение и классификацию современных                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                                           |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности. | информационных (цифровых) технологий и программных средств; основные направления развития современных информационных (цифровых) технологий                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                                             | <b>Умеет</b> планировать комплексное применение в обучении различных программных и аппаратных средств, в том числе отечественного производства                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                                             | <b>Владеет</b> методами отбора и планирования современных информационных (цифровых) технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, для организации образовательного процесса                                                                                                                        |
|                                                                                                                                           | ОПК-9.2. Демонстрирует способность использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности.                           | <b>Знает</b> возможности ЦОР для решения задач дисциплины; основные понятия дисциплины (основные численные методы и алгоритмы решения математических задач из разделов дисциплины, Теорию аппроксимации, численное интегрирование, линейная алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения, уравнения математической физики). |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                                             | <b>Умеет</b> применять различные цифровые технологии и ресурсы для решения профессиональных задач; модифицировать имеющийся и создавать авторский цифровой образовательный контент на основе современного программного обеспечения, в том числе отечественного производства                                                     |
|                                                                                                                                           |                                                                                                                                             | <b>Владеет</b> методикой применения современных цифровых образовательных ресурсов при обучении предмету.                                                                                                                                                                                                                        |

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 час.), семестр изучения – 9, распределение по видам работ:

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплин по видам

| Вид работы                                             | Форма обучения |
|--------------------------------------------------------|----------------|
|                                                        | очная          |
|                                                        | Кол-во часов   |
| <b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану | <b>108</b>     |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                 | <b>42</b>      |
| Лекции                                                 | 14             |
| Лабораторные работы                                    | 28             |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе</b>             | <b>66</b>      |
| Подготовка к зачету с оценкой в 9 семестре             | 4              |

### 4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины

#### 4.2.1. Учебно-тематический план дисциплины (очная форма обучения)

| Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)                                                                   | Всего часов | Контактная работа |             | Сам. работа | Оценочные средства для текущего контроля                                                                    | Оценочные средства для промежуточной аттестации |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|                                                                                                                   |             | Лекции и          | Лаб. работы |             |                                                                                                             |                                                 |
| 1. Численные методы и их использование в решении практических задач. Введение в элементарную теорию погрешностей. | 12          | 2                 | 2           | 8           | Проверка библиографического списка литературы и интернет ресурсов по численным методам. Отчет по лаб.работе | Итоговый тест                                   |
| 2. Численное интегрирование.                                                                                      | 16          | 2                 | 4           | 10          | Тест, отчет по лаб.работе                                                                                   |                                                 |
| 3. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.          | 2           | 4                 | 6           | 12          | Тест, отчет по лаб.работе                                                                                   |                                                 |
| 4. Решение нелинейных уравнений. Вычисление значений элементарных функций с помощью степенных рядов.              | 22          | 2                 | 6           | 14          | Тест, отчет по лаб.работе                                                                                   |                                                 |
| 5. Решение систем линейных уравнений.                                                                             | 18          | 2                 | 6           | 10          | Тест, отчет по лаб.работе                                                                                   |                                                 |
| 6. Приближение функций. Интерполяция.                                                                             | 14          | 2                 | 4           | 8           | Тест, отчет по лаб.работе                                                                                   |                                                 |
| Зачет с оценкой                                                                                                   | 4           | -                 |             | 4           |                                                                                                             |                                                 |
| <b>Итого</b>                                                                                                      | <b>108</b>  | <b>14</b>         | <b>28</b>   | <b>66</b>   |                                                                                                             |                                                 |

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

**Раздел 1. Численные методы и их использование в решении практических задач.** История численных методов. Значение численных методов для исследований, особенности их применение. Введение в элементарную теорию погрешностей. Классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешность. Действия с приближенными числами.

**Раздел 2. Численное интегрирование.** Приближенное вычисление интегралов с использованием квадратурных формул с равноотстоящими узлами. Метод прямоугольников трапеций, парабол (Симпсона). Интегрирование с переменным шагом. Метод двойного пересчета.

**Раздел 3. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.** Задача Коши. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты четвертого порядка точности (без вывода).

**Раздел 4. Решение нелинейных уравнений.** Концепция метода. Отделение корней. Уточнение корней. Метод половинного деления. Метод Ньютона (касательных). Вычисление значений элементарных функций с помощью степенных рядов.

**Раздел 5. Решение систем линейных уравнений.** Основные подходы к решению задачи. Метод Гаусса и его модификации (метод Гаусса оптимального исключения, метод Гаусса-Жордана).

**Раздел 6. Приближение функций. Интерполяция.** Постановка задачи интерполирования. Интерполирование для случая равноотстоящих узлов. Интерполяционные формулы Ньютона. Интерполяционная формула Лагранжа. Схема Эйткена

#### Список примерных лабораторных работ

| № п.п. | Наименование лабораторных работ                                                                                | Кол-во ауд. часов |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1      | Численные методы и их использование в решении практических задач. Введение в элементарную теорию погрешностей. | 2                 |
| 2      | Численное интегрирование.                                                                                      | 4                 |
| 3      | Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений                                               | 4                 |
|        | Численные методы решения систем дифференциальных уравнений.                                                    | 2                 |
| 4      | Решение нелинейных уравнений.                                                                                  | 4                 |
| 4      | Вычисление значений элементарных функций с помощью степенных рядов.                                            | 2                 |
| 5      | Решение систем линейных уравнений.                                                                             | 4                 |
| 6      | Приближение функций. Интерполяция.                                                                             | 4                 |
| Итого  |                                                                                                                | 26                |

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень основной и дополнительной литературы

#### Основная литература

1. Слабнов, В. Д. Численные методы / В. Д. Слабнов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 392 с. — ISBN 978-5-507-47312-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/359849> (дата обращения: 7.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Волков, Е. А. Численные методы : учебное пособие для вузов / Е. А. Волков. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 252 с. — ISBN 978-5-507-44711-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254663> (дата обращения: 14.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Демидович, Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения : учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-0799-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210437> (дата обращения: 14.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература

4. Язев, В. А. Численные методы в Mathcad : учебное пособие для вузов / В. А. Язев, И. Лукьяненко. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 116 с. — ISBN 978-5-8114-8757-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200381> (дата обращения: 17.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Численные методы : учебник и практикум для вузов / У. Г. Пирумов [и др.] ; под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 421 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03141-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. с. 215 — URL: <https://urait.ru/bcode/510769/p.215> (дата обращения: 17.01.2025).

6. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 111 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10886-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. с. 109 — URL: <https://urait.ru/bcode/492872/p.109> (дата обращения: 17.01.2025).

7. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10891-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515028> (дата обращения: 17.01.2025).

## 5.2. Электронные образовательные ресурсы, в т.ч. профессиональные базы данных и информационные справочные системы

|                                                                                                                                                                         |                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <a href="https://www.ntspi.ru/library/directories_and_files/web_res/systems/">https://www.ntspi.ru/library/directories_and_files/web_res/systems/</a>                   | Электронно-библиотечные системы НТГСПИ     |
| <a href="https://www.ntspi.ru/library/directories_and_files/web_res/systems/libraris/">https://www.ntspi.ru/library/directories_and_files/web_res/systems/libraris/</a> | Электронные базы данных НТГСПИ             |
| <a href="https://www.ntspi.ru/library/periodika/">https://www.ntspi.ru/library/periodika/</a>                                                                           | Периодика НТГСПИ                           |
| <a href="https://iprmedia.ru">https://iprmedia.ru</a>                                                                                                                   | ЭБС «Ай Пи Эр Медиа»                       |
| <a href="https://ibooks.ru">https://ibooks.ru</a>                                                                                                                       | ЭБС «Айбукс»                               |
| <a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>                                                                                                                         | ЭБС Юрайт                                  |
| <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>                                                                                                                 | ЭБС издательства «ЛАНЬ»                    |
| <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>                                                                                                                     | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU |
| <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>                                                                                                         | «КонсультантПлюс»                          |
| <a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>                                                                                                             | НЭБ «КиберЛенинка»                         |
| <a href="https://polpred.ru">https://polpred.ru</a>                                                                                                                     | ООО «Полпред-Справочники» (база данных)    |
| <a href="https://eivis.ru">https://eivis.ru</a>                                                                                                                         | ООО «ИВИС»                                 |
| <a href="http://www.delpress.ru">www.delpress.ru</a>                                                                                                                    | «Деловая пресса»                           |

### Интернет-ресурсы:

1. INTUIT.ru : Учебный курс — Основы информационных технологий : сайт. URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/3481/723/info>. (дата обращения: 09.11.2019). — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст: электронный.

2. LEARNINGAPPS: сервис для разработки электронных дидактических материалов : сайт. URL: <https://learningapps.org/>. (дата обращения: 09.11.2019). — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст: электронный.

3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : Федеральный портал. — URL: <http://window.edu.ru/window/library>. (дата обращения: 09.11.2024). — Режим доступа: свободный — Текст: электронный.

4. Интернет-платформа онлайн-курсов «Открытое образование». Федеральный портал. — URL: <https://openedu.ru/>. (дата обращения: 09.11.2024). — Режим доступа: свободный — Текст: электронный.

### **5.3. Комплект программного обеспечения**

1. Среда электронного обучения «Русский Moodle» (<https://do.ntspi.ru/>).
2. Электронная информационно-образовательная среда РГППУ (<https://eios.rsvpu.ru/>).
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».
4. Microsoft Office /LibreOffice /Р-Офис.
5. Kaspersky Endpoint Security.
6. Adobe Reader.
7. Браузеры Firefox, Google Chrome, Яндекс.Браузер.
8. GIMP, Inkscape, Paint Net
9. Movavi / Windows Movie Maker/ Free Video Editor.

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

### **6.1. Помещения**

Помещение для проведения занятий лекционного типа, компьютерный класс (не менее 10 рабочих мест с установленным программным обеспечением и доступом в сеть «Интернет», кабинет для индивидуальных консультаций, самостоятельной работы, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

### **6.2. Оборудование и технические средства обучения**

#### **6.2.1. Оборудование, в т.ч. специализированное**

Стационарный компьютер или ноутбук, проекционное оборудование, кликер, акустические колонки.

#### **6.2.2. Технические средства обучения**

Документ-камера, интерактивная доска (панель).

Персональные компьютеры/ ноутбуки, веб-камера, наушники.

#### **6.2.3. Учебные и наглядные пособия**

Печатные и электронные учебные пособия, и наглядный материал: графические изображения, схемы, таблицы, раздаточный материал.

Презентации лекций, видео-презентации, видео-лекции.