

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»**

Физико-математический факультет

Кафедра информатики и вычислительной математики

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по УР

М. Х. Чанкаев

«30» апреля 2025 г., протокол № 8

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Приближенные методы решения интегральных и  
дифференциальных уравнений**

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

(шифр, название направления)

направленность (профиль):

**«Системное программирование и  
компьютерные технологии»**

Квалификация выпускника

**бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

**Год начала подготовки 2025**

Карачаевск, 2025

## 1. Компетенции по дисциплине «Приближенные методы решения интегральных и дифференциальных уравнений»

| <b>Код компе-тенций</b> | <b>Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ОП ВО</b>  | <b>Индикаторы достижения компетенций</b>  |
|-------------------------|--|---|
| <b>УК-1, ПК-2</b>       | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации<br>УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках выбранных видов профессиональной деятельности<br>УК-1.3. Владеет навыками работы с информационными объектами и сетью Интернет, опытом научного поиска, опытом библиографического поиска |
| <b>ПК-2</b>             | Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат   | ПК-2.1. Знает принципы построения и методы исследования математических моделей объектов различной природы.<br>ПК-2.2. Умеет использовать и модифицировать существующие математические методы для решения прикладных задач.<br>ПК-2.3. Владеет навыками использования математического аппарата при решении прикладных задач.         |

## 2. Тестовый материал для диагностики индикаторов оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Приближенные методы решения интегральных и дифференциальных уравнений»

| <b>Номер задани я</b>                                    | <b>Правильный ответ</b> | <b>Содержание вопроса</b>  | <b>Компетенци я</b> |
|--|-------------------------|--|---------------------|
| <b>Задания закрытого типа с одним правильным ответом</b> |                         |  |                     |
| 1.   |                         | <p><b>Какой тип уравнения представляет собой интегральное уравнение Фредгольма 2-го рода?</b></p> <p>a) <math>u(x) = f(x) + \int_a^b K(x, y)u(y)dy</math></p> <p>b) <math>u(x) = \int_a^b K(x, y)u(y)dy</math></p> <p>c) <math>u(x) = f(x) + K(x)u(x)</math></p> | УК-1, ПК-2          |

|  |  |  |            |
|--|--|--|------------|
|  |  | d) $u(x) = \int_a^b f(y)K(x,y)u(y)dy$  |            |
| 2.   |  | <b>Какой метод используется для нахождения решения интегрального уравнения Фредгольма 2-го рода?</b><br>a) Метод конечных разностей<br>b) Метод последовательных приближений<br>c) Метод интегральных преобразований<br>d) Метод вариаций постоянных         | УК-1, ПК-2 |
| 3.   |  | <b>Какое свойство имеет ядро <math>K(x,y)</math> для обеспечения сходимости метода последовательных приближений?</b><br>a) Должно быть неограниченным<br>b) Должно быть непрерывным и ограниченным<br>c) Должно быть линейным<br>d) Должно быть симметричным | УК-1, ПК-2 |
| 4.   |  | <b>Какой из следующих методов можно использовать для решения интегральных уравнений Вольтерра 2-го рода?</b><br>a) Метод конечных элементов<br>b) Метод последовательных приближений<br>c) Метод Лапласа<br>d) Метод разностных уравнений                    | УК-1, ПК-2 |
| 5.   |  | <b>Что такое задача Штурма–Лиувилля?</b><br>a) Дифференциальное уравнение с начальными условиями<br>b) Дифференциальное уравнение с краевыми условиями<br>c) Система алгебраических уравнений<br>d) Интегральное уравнение                                   | УК-1, ПК-2 |
| 6.   |  | <b>Как можно построить резольвенту уравнения Фредгольма 2-го рода?</b><br>a) Через решение однородного уравнения<br>b) Через итерационную схему, используя итерированные ядра<br>c) Через численные методы<br>d) Через преобразование Лапласа                | УК-1, ПК-2 |
| <b>Задания закрытого типа с несколькими правильными ответами</b> |  |  |            |
| 7.   |  | <b>Какое из следующих утверждений верно относительно метода последовательных приближений?</b><br>a) Метод всегда сходится для любых ядер   | УК-1, ПК-2 |

|     |  |  |            |
|-----|--|--|------------|
|     |  | b) Метод может не сходиться для некоторых ядер<br>c) Метод требует наличия единственного решения<br>d) Метод работает только для линейных интегральных уравнений   |            |
| 8.  |  | <b>Какое из следующих уравнений является уравнением Штурма–Лиувилля?</b><br>a) $y''+p(x)y'+q(x)y=0$<br>b) $y''+y=0$<br>c) $y'+a(x)y=f(x)$<br>d) $y''+\lambda y=0$  | УК-1, ПК-2 |
| 9.  |  | <b>Какова роль резольвенты уравнения Фредгольма 2-го рода?</b><br>a) Она помогает находить решение уравнения.<br>b) Она является решением однородного уравнения.<br>c) Она используется для преобразования уравнения в другую форму.<br>d) Она может быть выражена через итерированные ядра.             | УК-1, ПК-2 |
| 10. |  | <b>Какие из следующих уравнений являются интегральными уравнениями Вольтерра 2-го рода с вырожденным ядром?</b><br>a) $u(x) = f(x) + \int_a^x K(x, y)u(y)dy$<br>b) $u(x) = \int_a^x K(x, y)u(y)dy$<br>c) $u(x) = f(x) + \int_x^b K(x, y)u(y)dy$<br>d) $u(x) = f(x) + \int_a^b K(x, y)u(y)dy$             | УК-1, ПК-2 |
| 11. |  | <b>Что такое функция Грина в контексте задачи Штурма–Лиувилля? (Выберите все подходящие варианты)</b><br>a) Решение однородного уравнения<br>b) Функция, которая используется для построения решения не однородного уравнения<br>c) Функция, зависящая от краевых условий<br>d) Константа интегрирования | УК-1, ПК-2 |
| 12. |  | <b>Какие уравнения можно решить с помощью резольвенты закрытого типа?</b>  | УК-1, ПК-2 |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | a) Уравнения Фредгольма 1-го рода<br>b) Уравнения Вольтерра 1-го рода<br>c) Уравнения Фредгольма 2-го рода<br>d) Уравнения Вольтерра 2-го рода |  |
|--|--|--|--|

**Задания закрытого типа. Задачи на соответствие**

| 13.                                  |  | <b>Сопоставьте термины с их определениями:</b><br><br><table border="1"> <thead> <tr> <th>Термин</th><th>Определение</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Уравнение Фредгольма</td><td>a. Интегральное уравнение с переменным верхним пределом</td></tr> <tr> <td>2. Уравнение Вольтерра 2-го рода</td><td>b. Интегральное уравнение с фиксированным верхним пределом</td></tr> <tr> <td>3. Ядро уравнения</td><td>c. Функция, определяющая взаимодействие переменных</td></tr> <tr> <td>4. Решение уравнения</td><td>d. Функция, удовлетворяющая интегральному уравнению</td></tr> </tbody> </table> | Термин | Определение | 1. Уравнение Фредгольма            | a. Интегральное уравнение с переменным верхним пределом | 2. Уравнение Вольтерра 2-го рода     | b. Интегральное уравнение с фиксированным верхним пределом | 3. Ядро уравнения                  | c. Функция, определяющая взаимодействие переменных | 4. Решение уравнения              | d. Функция, удовлетворяющая интегральному уравнению | УК-1, ПК-2 |
|--------------------------------------|--|---|--------|-------------|------------------------------------|---|--------------------------------------|--|------------------------------------|--|-----------------------------------|---|------------|
| Термин                               | Определение  |   |        |             |                                    |   |                                      |  |                                    |  |                                   |   |            |
| 1. Уравнение Фредгольма              | a. Интегральное уравнение с переменным верхним пределом    |   |        |             |                                    |   |                                      |  |                                    |  |                                   |   |            |
| 2. Уравнение Вольтерра 2-го рода     | b. Интегральное уравнение с фиксированным верхним пределом |   |        |             |                                    |   |                                      |  |                                    |  |                                   |   |            |
| 3. Ядро уравнения                    | c. Функция, определяющая взаимодействие переменных         |   |        |             |                                    |   |                                      |  |                                    |  |                                   |   |            |
| 4. Решение уравнения                 | d. Функция, удовлетворяющая интегральному уравнению        |   |        |             |                                    |   |                                      |  |                                    |  |                                   |   |            |
| 14.                                  |  | <b>Сопоставьте термины с их определениями:</b><br><br><table border="1"> <thead> <tr> <th>Термин</th><th>Определения</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Ядро уравнения Фредгольма</td><td>a. <math>K(x,t)</math> с фиксированным <math>t</math></td></tr> <tr> <td>2. Ядро уравнения Вольтерра</td><td>b. <math>K(x,t)</math> с переменным <math>t</math></td></tr> <tr> <td>3. Применение уравнений Фредгольма</td><td>c. Моделирование процессов в физике</td></tr> <tr> <td>4. Применение уравнений Вольтерра</td><td>d. Описание временных зависимостей</td></tr> </tbody> </table>             | Термин | Определения | 1. Ядро уравнения Фредгольма       | a. $K(x,t)$ с фиксированным $t$                         | 2. Ядро уравнения Вольтерра          | b. $K(x,t)$ с переменным $t$                               | 3. Применение уравнений Фредгольма | c. Моделирование процессов в физике                | 4. Применение уравнений Вольтерра | d. Описание временных зависимостей                  | УК-1, ПК-2 |
| Термин                               | Определения  |   |        |             |                                    |   |                                      |  |                                    |  |                                   |   |            |
| 1. Ядро уравнения Фредгольма         | a. $K(x,t)$ с фиксированным $t$                            |   |        |             |                                    |   |                                      |  |                                    |  |                                   |   |            |
| 2. Ядро уравнения Вольтерра          | b. $K(x,t)$ с переменным $t$                               |   |        |             |                                    |   |                                      |  |                                    |  |                                   |   |            |
| 3. Применение уравнений Фредгольма   | c. Моделирование процессов в физике                        |   |        |             |                                    |   |                                      |  |                                    |  |                                   |   |            |
| 4. Применение уравнений Вольтерра    | d. Описание временных зависимостей                         |   |        |             |                                    |   |                                      |  |                                    |  |                                   |   |            |
| 15.                                  |  | <b>Сопоставьте термины с их определениями:</b><br><br><table border="1"> <thead> <tr> <th>Термин</th><th>Определения</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Линейное интегральное уравнение</td><td>a. Уравнение, в котором ядро и функции линейны</td></tr> <tr> <td>2. Нелинейное интегральное уравнение</td><td>b. Уравнение, содержащее произведения функций</td></tr> <tr> <td>3. Применение метода итераций</td><td>c. Специальный случай ядра в уравнении Фредгольма</td></tr> <tr> <td>4. Ядро Грина</td><td>d. Для нахождения решений уравнений</td></tr> </tbody> </table>                    | Термин | Определения | 1. Линейное интегральное уравнение | a. Уравнение, в котором ядро и функции линейны          | 2. Нелинейное интегральное уравнение | b. Уравнение, содержащее произведения функций              | 3. Применение метода итераций      | c. Специальный случай ядра в уравнении Фредгольма  | 4. Ядро Грина                     | d. Для нахождения решений уравнений                 | УК-1, ПК-2 |
| Термин                               | Определения  |   |        |             |                                    |   |                                      |  |                                    |  |                                   |   |            |
| 1. Линейное интегральное уравнение   | a. Уравнение, в котором ядро и функции линейны             |   |        |             |                                    |   |                                      |  |                                    |  |                                   |   |            |
| 2. Нелинейное интегральное уравнение | b. Уравнение, содержащее произведения функций              |   |        |             |                                    |   |                                      |  |                                    |  |                                   |   |            |
| 3. Применение метода итераций        | c. Специальный случай ядра в уравнении Фредгольма          |   |        |             |                                    |   |                                      |  |                                    |  |                                   |   |            |
| 4. Ядро Грина                        | d. Для нахождения решений уравнений                        |   |        |             |                                    |   |                                      |  |                                    |  |                                   |   |            |
| 16.                                  |  | <b>Сопоставьте термины с их определениями:</b><br><br><table border="1"> <thead> <tr> <th>Термин</th><th>Определения</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Задача</td><td>a. Функции, соответствующие</td></tr> </tbody> </table>  | Термин | Определения | 1. Задача                          | a. Функции, соответствующие                             | УК-1, ПК-2                           |  |                                    |  |                                   |   |            |
| Термин                               | Определения  |   |        |             |                                    |   |                                      |  |                                    |  |                                   |   |            |
| 1. Задача                            | a. Функции, соответствующие                                |   |        |             |                                    |   |                                      |  |                                    |  |                                   |   |            |

|  |  |                         |  |  |
|--|--|-------------------------|--|--|
|  |  | Штурма-Лиувилля         | собственным значениям  |  |
|  |  | 2. Собственные значения | b. Значения, при которых уравнение имеет нетривиальное решение |  |
|  |  | 3. Собственные функции  | c. Оператор второго порядка с заданными граничными условиями   |  |
|  |  | 4. Граничные условия    | d. Условия, задаваемые на границах области определения         |  |

| 17.   |  | <b>Сопоставьте термины с их определениями:</b>  | УК-1, ПК-2 |             |   |   |  |  |                                  |  |                          |  |  |
|---|--|---|------------|-------------|---|---|--|--|----------------------------------|--|--------------------------|--|--|
|   |  | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Термин</th> <th>Определения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Уравнение Фредгольма с вырожденным ядром</td> <td>a. Уравнение, где ядро не зависит от одной переменной</td> </tr> <tr> <td>2. Уравнение Вольтерра с вырожденным ядром</td> <td>b. Уравнение с зависимостью от разности переменных</td> </tr> <tr> <td>3. Ядро в интегральном уравнении</td> <td>c. Функция, которая определяет взаимодействие переменных</td> </tr> <tr> <td>4. Существование решений</td> <td>d. Условие, при котором интегральное уравнение имеет решение</td> </tr> </tbody> </table> | Термин     | Определения | 1. Уравнение Фредгольма с вырожденным ядром | a. Уравнение, где ядро не зависит от одной переменной | 2. Уравнение Вольтерра с вырожденным ядром | b. Уравнение с зависимостью от разности переменных | 3. Ядро в интегральном уравнении | c. Функция, которая определяет взаимодействие переменных | 4. Существование решений | d. Условие, при котором интегральное уравнение имеет решение |  |
| Термин                                      | Определения  |   |            |             |   |   |  |  |                                  |  |                          |  |  |
| 1. Уравнение Фредгольма с вырожденным ядром | a. Уравнение, где ядро не зависит от одной переменной        |   |            |             |   |   |  |  |                                  |  |                          |  |  |
| 2. Уравнение Вольтерра с вырожденным ядром  | b. Уравнение с зависимостью от разности переменных           |   |            |             |   |   |  |  |                                  |  |                          |  |  |
| 3. Ядро в интегральном уравнении            | c. Функция, которая определяет взаимодействие переменных     |   |            |             |   |   |  |  |                                  |  |                          |  |  |
| 4. Существование решений                    | d. Условие, при котором интегральное уравнение имеет решение |   |            |             |   |   |  |  |                                  |  |                          |  |  |
|   |  |   |            |             |   |   |  |  |                                  |  |                          |  |  |
|   |  |   |            |             |   |   |  |  |                                  |  |                          |  |  |

### **Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

|     |  |  |            |
|-----|--|--|------------|
| 18. |  | <p><b>Установите правильную последовательность шагов для решения задачи Штурма–Лиувилля:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение собственных значений</li> <li>2. Запись уравнения Штурма–Лиувилля</li> <li>3. Применение краевых условий</li> <li>4. Нахождение собственных функций</li> </ol>                          | УК-1, ПК-2 |
| 19. |  | <p><b>Установите правильную последовательность шагов для построения резольвенты уравнения Фредгольма 2-го рода.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определите ядро интегрального уравнения</li> <li>2. Примените итерационную схему</li> <li>3. Найдите неоднородный член</li> <li>4. Получите выражение резольвенты</li> </ol> | УК-1, ПК-2 |
| 20. |  | <p><b>Установите правильную последовательность характеристик функций, используемых в интегральных</b></p>  | УК-1, ПК-2 |

|     |  |   |            |
|-----|--|---|------------|
|     |  | <b>уравнениях:</b><br>1. Непрерывность<br>2. Ограниченнность<br>3. Дифференцируемость<br>4. Интегрируемость   |            |
| 21. |  | <b>Установите правильную последовательность применения метода последовательных приближений:</b><br>1. Определение начального приближения<br>2. Итерация до достижения сходимости<br>3. Проверка результатов<br>4. Завершение процесса               | УК-1, ПК-2 |
| 22. |  | <b>Установите правильную последовательность шагов при использовании функции Грина для решения задачи:</b><br>1. Определение краевых условий<br>2. Построение функции Грина<br>3. Интеграция с не однородным членом<br>4. Нахождение полного решения | УК-1, ПК-2 |

#### **Задания открытого типа на дополнение**

|     |    |  |            |
|-----|----|--|------------|
| 23. | 1. | <b>Характеристики функций, используемых в интегральных уравнениях:</b><br>1.Непрерывность: _____.<br>2.Ограниченнность: _____.<br>3.Дифференцируемость: _____.<br>4.Интегрируемость: _____.  | УК-1, ПК-2 |
| 24. |    | <b>Что такое функция Грина, и какова её роль в решении задач Штурма–Лиувилля?</b>  | УК-1, ПК-2 |
| 25. |    | <b>Интегральные уравнения применяются в математической физике для:</b><br>Моделирования _____.<br>Решения задач о _____.<br>Определения _____.<br>Оптимизации _____.<br>_____.   | УК-1, ПК-2 |
| 26. |    | <b>Запишите метод, о котором идёт речь</b><br>Итерационный процесс, в котором каждое новое приближение зависит от предыдущего, и оно вычисляется с использованием заданного интегрального уравнения до достижения заданной точности. | УК-1, ПК-2 |
| 27. |    | <b>Запишите задачу, о которой идёт речь</b><br>Классическая задача в математическом  | УК-1, ПК-2 |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | анализе, состоящая в нахождении собственных значений и собственных функций линейного дифференциального оператора |  |
|--|--|--|--|

### **Задания открытого типа с развернутым ответом**

|     |   |  |            |
|-----|---|--|------------|
| 28. |   | <b>Опишите последовательность шагов для построения резольвенты уравнения Фредгольма 2-го рода.</b>     | УК-1, ПК-2 |
| 29. |   | <b>Объясните, как можно использовать функцию Грина для решения системы дифференциальных уравнений.</b> | УК-1, ПК-2 |
| 30. | • | <b>Один из методов решения интегральных уравнений с вырожденным ядром — это:</b>                       | УК-1, ПК-2 |
| 31. | • | <b>Интегральные уравнения могут быть преобразованы в:</b>  | УК-1, ПК-2 |
| 32. | • | <b>Условия существования решений интегрального уравнения включают:</b>                                 | УК-1, ПК-2 |

### **3. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **3.1. Основная литература:**

1. Денежкина, И. Е. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Численные методы" / И. Е. Денежкина. - Москва : Финансовая академия, 2004. - 22 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/497494> - Режим доступа: по подписке.- Текст: электронный.
2. Пантелеев, А. В. Численные методы. Практикум: учебное пособие / А.В. Пантелеев, И.А. Кудрявцева. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 512 с. -(Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012333-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028969> - Режим доступа: по подписке.- Текст: электронный.
3. Шевченко, А. С. Лабораторный практикум по численным методам: практикум / А.С. Шевченко. - Москва :ИНФРА-М, 2018. - 199 с. (Высшее образование).- ISBN 978-5-16-106606-5.- URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104> – Режим доступа: по

подписке.- Текст: электронный.

### **3.2. Дополнительная литература:**

1. Е.В. Сумин, В.Б. Шерстюков, О.В. Шерстюкова Интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерра, краевые задачи и методы их решения: Учебно-методическое пособие.-М.: НИЯУ МИФИ, 2016.-96 с.- ISBN 978-5-7262-2282-0
2. Жукова, Г. С. Дифференциальные уравнения : учебник / Г. С. Жукова. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 504 с. - ( Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015970-6. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072180> – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
3. Жукова, Г. С. Дифференциальные уравнения в примерах и задачах: учебное пособие / Г. С. Жукова. - Москва: ИНФРА-М, 2021. - 348 с. - ( Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015971-3. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072182> – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
4. Коган, Е. А. Обыкновенные дифференциальные уравнения и вариационное исчисление: учебное пособие / Е. А. Коган. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 293 с. - ( Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015817-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1058922> – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
5. Ледовская, Е. В. Решение дифференциальных уравнений I порядка и некоторых видов дифференциальных уравнений старшего порядка : методические указания к типовому расчету / Е. В. Ледовская, Н. Б. Махова. - Москва: МГАВТ, 2007. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/401063> – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
6. Литвин, Д. Б. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы: учебное пособие / Д. Б.Литвин , С.В. Мелешко , И.И. Мамаев . - Ставрополь: Сервисшкола, 2017. - 76 с. - ISBN. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/976476> – Режим доступа: по подписке– Текст: электронный.
7. Осадчий, Ю. М. Дифференциальные уравнения: учебное пособие / Ю.М. Осадчий. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 157 с. - ISBN 978-5-16-107965-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039633> – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
8. Пантелеев, А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практикум: Учебное пособие / А. В.Пантелеев, А. С. Якимова, К. А.

- Рыбаков. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 432 с. ( Высшее образование:  
Бакалавриат) ISBN 978-5-16-011973-1. - URL:  
<https://znanium.com/catalog/product/1010761>  
– Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
9. Гриняев Ю.В. Методы математической физики : учебное пособие / Ю. В. Гриняев, Л. Л. Миньков, С. В. Тимченко, В. М. Ушаков. — Томск : Эль Контент, 2012. — 148 с.- ISBN 978-5-4332-0055-5