

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Богдалова Елена Владимировна  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 07.08.2025 13:42:28  
Уникальный программный ключ:  
ec85dd5a839619d48ea76b2d23dba88a9c82091a

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение инклюзивного высшего образования  
**«Московский государственный  
гуманитарно-экономический университет»  
(ФГБОУ ИВО «МГГЭУ»)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.03 Численные методы**

образовательная программа направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»  
шифр, наименование

**Направленность (профиль)**  
**Цифровая трансформация**

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения очная

Курс 2 семестр 4

Москва 2023

Методические рекомендации разработаны на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления (специальности) 09.03.03 «Прикладная информатика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 922 от «19» сентября 2017 г. Зарегистрировано в Минюсте России «12» октября 2017 г. № 48531

Разработчик методических рекомендаций:  
МГГЭУ, старший преподаватель кафедры информационных технологий и кибербезопасности

место работы, занимаемая должность

  
подпись

Литвин О.Н. «31» 03 2023 г.  
Ф.И.О. Дата

Методические рекомендации утверждены на заседании кафедры Информационных технологий и кибербезопасности  
(протокол № 9 от «03» 04 2023 г.)


на заседании Учебно-методического совета МГГЭУ  
(протокол № 3 от «26» 04 2023 г.)

СОГЛАСОВАНО:


Начальник учебно-методического управления

  
И.Г. Дмитриева  
«26» 04 2023 г.

Начальник методического отдела

  
Д.Е. Гапеенок  
«28» 04 2023 г.

Декан факультета ЦТиКБ

  
А.Н. Руднев  
«26» 04 2023 г.

## Содержание

1. **АННОТАЦИЯ/ВВЕДЕНИЕ**
2. **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ЛЕКЦИЯМ**
3. **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**
4. **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ**

## АННОТАЦИЯ

Настоящие методические рекомендации разработаны для обучающихся 3 курса очной формы обучения с учетом ФГОС ВО и рабочей программы дисциплины **Численные методы**.

Цели дисциплины:

- получение базовых знаний об основных понятиях и методах исследований приближённых методов исследования функций и уравнений;
- формирование необходимого уровня математической подготовки для
- понимания других математических и смежных дисциплин, изучаемых в рамках профиля.

Задачи:

- освоение студентами основных понятий численных методов и связей между ними;
- умение применять математический аппарат численных методов при решении прикладных задач;
- развитие навыков решения проблем, в том числе терпение и настойчивость; приобретение навыков работы со специальной математической литературой.

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:*

- основы математики, физики, вычислительной техники и программирования; основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов, функционального анализа.

*уметь:*

- решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; применять основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов.

*владеть:*

- навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности; методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ЛЕКЦИЯМ

### Лекция 1-2. По теме: Элементы теории погрешностей.

#### Вопросы:

Компьютерные числа. Понятие погрешности. Погрешности вычислений. Виды погрешностей: неустранимая; методическая; вычислительная. Прямая и обратная задачи теории погрешностей.

#### Методические рекомендации:

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция). В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

#### Дополнительные источники и литература для подготовки:

1. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Текст : элек-тронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>
2. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996207>
3. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИН-ФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная мате-матика, информатика, ин-форм.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>
4. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

### Лекция 3-4. По теме: Методы решения нелинейных уравнений и систем.

#### Вопросы:

Методы локализации корней алгебраического уравнения. Методы уточнения корней. Оценка погрешности решения. Теорема о сжимающем отображении. Достаточное условие сжимаемости отображения. Методы: Ньютона; простой итерации; бисекции. Оценка погрешности численного решения уравнения.

#### **Методические рекомендации:**

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция). В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

#### **Дополнительные источники и литература для подготовки:**

1. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Текст : элек-тронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>
2. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996207>
3. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИН-ФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная мате-матика, информатика, ин-форм.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>
4. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

#### **Лекция 5-6. По теме: Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.**

##### **Вопросы:**

Прямые методы решения систем алгебраических линейных уравнений (СЛАУ). Метод Гаусса. Схема единственного деления. Схема с выбором главного элемента. Метод прогонки. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Способы приведения системы линейных уравнений к виду удобному для итераций. Выбор начального приближения. Необходимое и достаточное условие сходимости

итерационного процесса. Критерий окончания итераций. Число обусловленности системы. Вычисление матричной нормы, согласованной с векторной. Оценка нормы обратной матрицы. Оценка погрешности решения.

### **Методические рекомендации:**

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция). В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

### **Дополнительные источники и литература для подготовки:**

1. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Текст : элек-тронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>
2. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996207>
3. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИН-ФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная мате-матика, информатика, ин-форм.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>
4. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

### **Лекция 7-8. По теме: Задача интерполяции и приближения функций.**

#### **Вопросы:**

Задача интерполяции. Единственность интерполяционного многочлена. Многочлен Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона. Сходимость интерполяционного процесса. Интерполяция с кратными узлами. Многочлены Эрмита. Сплайны. Оценка погрешности интерполяции. Недостатки интерполяции. Приближение в нормированных пространствах. Равномерное приближение. Многочлены Чебышева.

Среднеквадратическое приближение. Ортогональные многочлены. Тригонометрическая интерполяция. Дискретное преобразование Фурье.

**Методические рекомендации:**

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция). В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

**Дополнительные источники и литература для подготовки:**

1. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Текст : элек-тронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>
2. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996207>
3. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИН-ФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная мате-матика, информатика, ин-форм.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>
4. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

**Лекция 9-10. По теме: Задача на собственные значения.**

**Вопросы:**

Вычисление собственных чисел и собственных векторов матрицы методом скалярных произведений. Метод PU-разложения матрицы на произведение ортогональной и верхней треугольной. QR-алгоритм. Метод скалярных произведений.

**Методические рекомендации:**

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция). В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие

содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

#### **Дополнительные источники и литература для подготовки:**

1. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Текст : элек-тронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>
2. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996207>
3. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИН-ФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная мате-матика, информатика, ин-форм.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>
4. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

#### **Лекция 11-12. По теме: Численное интегрирование.**

##### **Вопросы:**

Формулы Ньютона-Котеса. Вычисление интегралов методами прямоугольников, трапеций. Правило Рунге. Квадратурные формулы Гаусса и Чебышева. Оценка погрешности.

##### **Методические рекомендации:**

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция). В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую

важность тех или иных теоретических положений. Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

#### **Дополнительные источники и литература для подготовки:**

1. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Текст : элек-тронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>
2. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996207>
3. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИН-ФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная мате-матика, информатика, ин-форм.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>
4. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

#### **Лекция 13-14. По теме: Численное дифференцирование**

##### **Вопросы:**

Постановка задачи численного дифференцирования. Метод Лагранжа. Метод неопределенных коэффициентов. Погрешность вычисления производной. Неустойчивость задачи численного дифференцирования. Выбор оптимального шага.

##### **Методические рекомендации:**

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция). В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

#### **Дополнительные источники и литература для подготовки:**

1. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Текст : элек-тронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>
2. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996207>
3. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИН-ФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная мате-матика, информатика, ин-форм.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>
4. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

### **Лекция 15-16. По теме: Методы численного решения дифференциальных уравнений.**

#### **Вопросы:**

Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения 1-го порядка. Методы Эйлера, Рунге-Кутты и Адамса. Выбор шага интегрирования. Погрешность интегрирования. Численное решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения 2-го порядка. Решение линейной краевой задачи. Метод прогонки. Разностные методы решения краевой задачи. Сплайн-решение линейной краевой задачи. Решение нелинейной краевой задачи.

#### **Методические рекомендации:**

Лекция проводится как с применением традиционных технологий (обзорная лекция), так и интерактивных технологий (проблемная лекция). В ходе лекционных занятий студентам рекомендовано вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Дорабатывать конспект лекции рекомендовано в соответствии рабочей программой дисциплины.

#### **Дополнительные источники и литература для подготовки:**

1. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Текст : элек-тронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>

2. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996207>

3. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИН-ФРА-М,2019- 368с.:- (Прикладная мате-матика, информатика, ин-форм.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

4. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:- (Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

**Темы и задания к практическим занятиям:**

**Практическое занятие 1. По теме: Элементы теории погрешностей.**

**Вопросы:**

1. Компьютерные числа.
2. Понятие погрешности.
3. Погрешности вычислений.

**Дополнительные источники и литература для подготовки:**

1. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>

2. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996207>

3. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИН-ФРА-М,2019- 368с.:- (Прикладная мате-матика, информатика, ин-форм.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

4. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:- (Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

## **Практическое занятие 2. По теме: Элементы теории погрешностей.**

### **Вопросы:**

1. Виды погрешностей: неустранимая, методическая вычислительная.
2. Прямая и обратная задачи теории погрешностей.

### **Дополнительные источники и литература для подготовки:**

1. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Текст : элек-тронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>
2. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996207>
3. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИН-ФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная мате-матика, информатика, ин-форм.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>
4. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

## **Практическое занятие 3. По теме: Методы решения нелинейных уравнений и систем**

### **Вопросы:**

1. Методы локализации корней алгебраического уравнения.
2. Методы уточнения корней.
3. Оценка погрешности решения.

### **Дополнительные источники и литература для подготовки:**

1. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Текст : элек-тронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>
2. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996207>
3. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИН-ФРА-

М,2019- 368с.:-( Прикладная мате-матика, информатика, ин-форм.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

4. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:-( Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

#### **Практическое занятие 4. По теме: Методы решения нелинейных уравнений и систем** **Вопросы:**

1. Теорема о сжимающем отображении.
2. Достаточное условие сжимаемости отображения.
3. Методы: Ньютона; простой итерации; бисекции.
4. Оценка погрешности численного решения уравнения.

#### **Дополнительные источники и литература для подготовки:**

1. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>
2. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996207>
3. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИН-ФРА-М,2019- 368с.:-( Прикладная мате-матика, информатика, ин-форм.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>
4. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:-( Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

#### **Практическое занятие 5. По теме: Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.**

##### **Вопросы:**

1. Прямые методы решения систем алгебраических линейных уравнений (СЛАУ).
2. Метод Гаусса.
3. Схема единственного деления.
4. Схема с выбором главного элемента.

#### **Дополнительные источники и литература для подготовки:**

1. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Текст : элек-тронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>
2. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996207>
3. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИН-ФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная мате-матика, информатика, ин-форм.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>
4. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

## **Практическое занятие 6. По теме: Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.**

### **Вопросы:**

1. Метод прогонки.
2. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
3. Способы приведения системы линейных уравнений к виду удобному для итераций.

### **Дополнительные источники и литература для подготовки:**

1. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Текст : элек-тронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>
2. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996207>
3. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИН-ФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная мате-матика, информатика, ин-форм.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>
4. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

## **Практическое занятие 7. По теме: Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.**

### **Вопросы:**

1. Выбор начального приближения.
2. Необходимое и достаточное условие сходимости итерационного процесса.
3. Критерий окончания итераций.

### **Дополнительные источники и литература для подготовки:**

1. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Текст : элек-тронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>
2. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996207>
3. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИН-ФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная мате-матика, информатика, ин-форм.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>
4. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

## **Практическое занятие 8. По теме: Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.**

### **Вопросы:**

1. Число обусловленности системы.
2. Вычисление матричной нормы, согласованной с векторной
3. Оценка нормы обратной матрицы.
4. . Оценка погрешности решения.

### **Дополнительные источники и литература для подготовки:**

1. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Текст : элек-тронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>
2. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI

10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996207>

3. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИН-ФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная мате-матика, информатика, ин-форм.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

4. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

### **Практическое занятие 9. По теме: Задача интерполяции и приближения функций.**

#### **Вопросы:**

1. Задача интерполяции .
2. Единственность интерполяционного многочлена.
3. Многочлен Лагранжа.

#### **Дополнительные источники и литература для подготовки:**

1. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Текст : элек-тронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>

2. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996207>

3. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИН-ФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная мате-матика, информатика, ин-форм.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

4. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

### **Практическое занятие 10. По теме: Задача интерполяции и приближения функций**

#### **Вопросы:**

1. Интерполяционные формулы Ньютона.
2. Сходимость интерполяционного процесса.
3. Интерполяция с кратными узлами.
4. Многочлены Эрмита.

### **Дополнительные источники и литература для подготовки:**

1. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Текст : элек-тронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>
2. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996207>
3. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИН-ФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная мате-матика, информатика, ин-форм.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>
4. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

### **Практическое занятие 11. По теме: Задача интерполяции и приближения функций**

#### **Вопросы для дискуссии**

1. Слайны.
2. Оценка погрешности интерполяции.
3. Недостатки интерполяции..

### **Дополнительные источники и литература для подготовки:**

1. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Текст : элек-тронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>
2. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996207>
3. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИН-ФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная мате-матика, информатика, ин-форм.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>
4. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

### **Практическое занятие 12. По теме: Задача интерполяции и приближения функций**

## Вопросы:

1. Приближение в нормированных пространствах.
2. Равномерное приближение.
3. Многочлены Чебышева.

### Дополнительные источники и литература для подготовки:

1. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Текст : элек-тронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>
2. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996207>
3. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИН-ФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная мате-матика, информатика, ин-форм.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>
4. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

## Практическое занятие 13. По теме: Задача интерполяции и приближения функций

### Вопросы:

1. Среднеквадратическое приближение.
2. Ортогональные многочлены.
3. Тригонометрическая интерполяция.
4. Дискретное преобразование Фурье.

### Дополнительные источники и литература для подготовки:

1. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Текст : элек-тронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>
2. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996207>
3. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИН-ФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная мате-матика, информатика, ин-форм.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

4. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:- (Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

#### **Практические занятия 14. По теме: Задача на собственные значения..**

##### **Вопросы:**

1. Вычисление собственных чисел и собственных векторов матрицы методом скалярных произведений.
2. Метод PU-разложения матрицы на произведение ортогональной и верхней треугольной.
3. QR-алгоритм.
4. Метод скалярных произведений.

##### **Дополнительные источники и литература для подготовки:**

1. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>
2. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996207>
3. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:- (Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>
4. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:- (Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

#### **Практические занятия 15. По теме: Численное интегрирование.**

##### **Вопросы:**

1. Формулы Ньютона-Котеса.
2. Вычисление интегралов методами прямоугольников, трапеций.
3. Правило Рунге.
4. Квадратурные формулы Гаусса и Чебышева.
5. Оценка погрешности.

##### **Дополнительные источники и литература для подготовки:**

1. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16.

- (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Текст :  
элек-тронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>

2. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996207>

3. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИН-ФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная мате-матика, информатика, ин-форм.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

4. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>.

## **Практическое занятие 16. По теме: Численное дифференцирование**

### **Вопросы:**

1. Постановка задачи численного дифференцирования.
2. Метод Лагранжа.
3. Метод неопределенных коэффициентов.
4. Погрешность вычисления производной.
5. Неустойчивость задачи численного дифференцирования.
6. Выбор оптимального шага.

### **Дополнительные источники и литература для подготовки:**

1. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Текст : элек-тронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>

2. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996207>

3. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИН-ФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная мате-матика, информатика, ин-форм.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

4. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:-(Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>.

## **Практическое занятие 17. По теме: Методы численного решения дифференциальных уравнений**

### **Вопросы:**

1. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ).
2. Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения 1-го порядка.
3. Методы Эйлера, Рунге-Кутты и Адамса.

### **Дополнительные источники и литература для подготовки:**

1. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Текст : элек-тронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>
2. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/996207>
3. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИН-ФРА-М,2019- 368с.:- (Прикладная мате-матика, информатика, ин-форм.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>
4. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие / Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-М,2019- 368с.:- (Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>.

## **Практическое занятие 18. По теме: Методы численного решения дифференциальных уравнений**

### **Вопросы:**

1. Выбор шага интегрирования.
2. Погрешность интегрирования.
3. Численное решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения 2-го порядка.
4. Решение линейной краевой задачи.
5. Метод прогонки.
6. Разностные методы решения краевой задачи.
7. Сплайн-решение линейной краевой задачи.
8. Решение нелинейной краевой задачи.

### **Дополнительные источники и литература для подготовки:**

1. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум / Шевченко А.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с.: 60x90 1/16.

- (Высшее образование) ISBN 978-5-16-106606-5 (online) - Текст :  
элек-тронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966104>

2. Шевченко, А. С. Численные методы : учебное пособие / А.С. Шевченко. —  
Москва : ИНФРА-М, 2022. — 381 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI  
10.12737/996207. - ISBN 978-5-16-014605-8. - Текст : электронный. - URL:  
<https://znanium.com/catalog/product/996207>

3. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие /  
Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИН-ФРА-  
М,2019- 368с.:- (Прикладная мате-матика, информатика, ин-форм.технологии) - Текст :  
электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>

4. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: Учебное пособие /  
Гулин А.В.,Мажорова О.С.,Морозова В.А.-Москва :АРГАМАК-МЕДИА,НИЦ ИНФРА-  
М,2019- 368с.:- (Прикладная математика, информатика, информ.технологии) - Текст :  
электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032671>.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

*Самостоятельная работа*, наряду с аудиторными занятиями, является неотъемлемой частью изучения дисциплины. Приступая к изучению дисциплины, студенты должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке, получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия, завести тетради для конспектирования лекций и практических занятий.

К видам самостоятельной работы в рамках обучения относятся:

- самостоятельный поиск и изучение научных материалов в рамках курса, в том числе при подготовке к практическим занятиям;
- анализ изученных материалов и подготовка устных докладов и контрольной работы в соответствии с выбранной для этого вида работы темой;
- самостоятельное изучение определенных разделов и тем дисциплины;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к промежуточному, текущему контролю знаний и навыков (в т.ч. к контрольным работам, тестированию и т.п.);
- подготовка к зачету или экзамену.

При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. При подготовке к зачету повторять пройденный материал в соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на зачет и содержащихся в данной программе. Использовать конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем.

