

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра теории упругости и вычислительной математики
имени академика А.С. Космодамианского



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа

«22» апреля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ»

Направление подготовки:

01.03.01 Математика

Образовательная программа:

бакалавриат

Квалификация:

Академический бакалавр

Форма обучения:

очная, очно-заочная, заочная

нужное подчеркнуть

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики
и информационных технологий

И. А. Моисеенко

«16» апреля 2020

МП



Программа учебной дисциплины «Численные методы» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 01.03.01 Математика, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от «04» апреля 2016 г. № 281;

Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.;

учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 01.03.01 Математика, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Доцент кафедры теории упругости и
вычислительной математики имени
академика А.С. Космодамианского

В.Г. Житняя

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского

Протокол № 11 от «9» апреля 2020 г.
Заведующий кафедрой

В.И. Сторожев

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий
Протокол № 8 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

Л.И. Селякова

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Численные методы» относится к базовой части профессионального блока и состоит из одного модуля.

Содержание дисциплины основывается на базе дисциплин:

ПБ.Б1 «Математический анализ»;

ПБ.Б.8 «Дифференциальные уравнения»;

ПБ.ВВ.3 «Теория меры и интеграла»;

ПБ.Б.19 «Компьютерные науки»;

ПБ.Б.3. «Линейная алгебра».

Является основой для изучения следующих дисциплин:

ПБ.Б.10 «Функциональный анализ»;

ПБ.Б.17 «Численные методы»;

ПБ.Б.17 «Линейная алгебра».

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

| <i>Характеристика учебной дисциплины</i> | | |
|--|---|------------------------|
| Направление подготовки | 01.03.01 Математика | |
| Профиль | | |
| Образовательная программа | бакалавриат | |
| Квалификация | Академический бакалавр | |
| Количество содержательных модулей | 5 | |
| Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы | Вариативная часть профессионального блока | |
| Формы контроля (МК, экзамен, зачет) | модульный контроль, зачёт | |
| Показатели | очная форма обучения | заочная форма обучения |
| Количество зачетных единиц (кредитов) | 5 | |
| Год подготовки | 3 | |
| Семестр | 4 | |
| Количество часов | 180 | |
| - лекционных | 34 | |
| - практических, семинарских | | |
| - лабораторных | 34 | |
| - самостоятельной работы | 112 | |
| в т.ч. индивидуальное задание | | |
| Недельное количество часов, | 10,5 | |
| в т.ч. аудиторных | | |

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи

Цели – главной целью учебной дисциплины «Численные методы» является формирование у студентов профессиональной компетентности научного работника и преподавателя математики (предметной, методической) и информационно-коммуникационной культуры.

Задачи – ознакомить студентов с теоретическими и практическими проблемами обучения математике и основными направлениями их решения, способствовать развитию

творческого потенциала будущих научных разработчиков в области математики и преподавания.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по данному направлению подготовки (профилю):

общекультурных (ОК):

способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5); способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6); способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

общепрофессиональных компетенций (ОПК):

способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2); способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем (ОПК-4).

профессиональных компетенций (ПК):

производственно-технологическая деятельность: способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач (ПК-5);

организационно-управленческая деятельность: способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний (ПК-7);

педагогическая деятельность: способность к организации учебной деятельности в конкретной предметной области (математика, физика, информатика) (ПК-9);

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия и методы вычислительной математики;
- способы интерполяции функции;
- способы отделения решений нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений и методов уточнения отделенных решений;
- методы решения систем линейных алгебраических уравнений;
- методы решения проблемы собственных значений матриц;
- приближенные методы решения задачи Коши;
- методику математического исследования прикладных задач.

уметь:

- при решении задач выбирать и использовать численные методы в зависимости от поставленных задач;
- оценивать точность полученных численными методами результатов и обосновывать их.

владеть:

- навыками составления оптимизационных моделей;
- навыками программирования для реализации задач приближенных алгоритмов по темам курса.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

| Порядковый номер и тема | Краткое содержание темы |
|--|--|
| <i>Содержательный модуль 1. Теория интерполирования.</i> | |
| Тема 1. Теория погрешностей. | Основные понятия теории погрешностей. Источники и классификация погрешностей. Точные и приближенные числа. Абсолютные и относительные погрешности. Значащая и верная значащая цифра числа. Правила округления. |
| Тема 2. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оптимизация погрешности. | Постановка задачи. Построение интерполяционного многочлена Лагранжа. Остаточный член. Выбор узлов интерполирования. |
| Тема 3. Интерполяционный многочлен Ньютона, Гаусса. | Разделенные разности. Конечные разности. Вывод интерполяционных формул Ньютона и Котеса. Остаточные члены. |
| <i>Содержательный модуль 2. Численное интегрирование.</i> | |
| Тема 4. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. | Постановка задачи. Формулы прямоугольников. Обобщенная формула трапеции. Формула Симпсона. Остаточные члены формул Ньютона-Котеса. |
| Тема 5. Формулы численного интегрирования Гаусса. | Построение формул. Абциссы формул Гаусса. Коэффициенты. Остаточный член. |
| Тема 6. Формулы численного интегрирования Чебышева. | Построение формул. Остаточный член. |
| <i>Содержательный модуль 3. Приближенное решение нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений.</i> | |
| Тема 7. Постановка задачи решения нелинейных уравнений. | Постановка задачи. Отделение корней. |
| Тема 8. Уточнение корней. | Метод половинного деления. Метод хорд. Метод касательных. Комбинированный метод. Метод итераций. |
| <i>Содержательный модуль 4. Методы линейной алгебры.</i> | |
| Тема 9. Классификация методов решения систем линейных алгебраических уравнений. | Определения и общие сведения. Классификация методов. |
| Тема 10. Метод Гаусса. Теоретическая | Схемы реализации метода Гаусса. |

| | |
|--|--|
| основа. Схемы исключения. | |
| Тема 11. Метод итерации, метод Зейделя. | Метод итерации. Условия сходимости. Ускорение сходимости метода итерации способом Зейделя. |
| Тема 12. Постановка задачи о собственных числах. | Основные определения. Минимальные многочлены и их свойства. Теорема Гамильтона - Кели. |
| Тема 13. Метод Крылова. Метод Леверье. | Построение собственного многочлена и собственных векторов. |
| Содержательный модуль 5. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши. | |
| Тема 14. Постановка задачи Коши. | Задача Коши. Классификация методов. Одношаговые и многошаговые методы. |
| Тема 15. Одношаговые численные методы. | Степенной метод, его частный случай (формула Эйлера). |
| Тема 16. Методы Рунге-Кутты. | Построение общих формул Рунге-Кутты. Функция погрешности. Частные случаи формул Рунге-Кутты. |

Тематический план

| Содержательный модуль 1 | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------|--------|--------------|--------------|------------------------|-----------------------|------------------------|--------|--------------|--------------|------------------------|-----------------------|
| Названия содержательных модулей и тем | Количество часов | | | | | | | | | | | |
| | Очная форма обучения | | | | | | Заочная форма обучения | | | | | |
| | всего | в т.ч. | | | | | всего | в т.ч. | | | | |
| | | лекции | практические | лабораторные | самостоятельная работа | индивидуальная работа | | лекции | практические | лабораторные | самостоятельная работа | индивидуальная работа |
| Тема 1. Теория погрешностей. | 5 | 1 | | | 4 | | | | | | | |
| Тема 2. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оптимизация погрешности. | 12 | 3 | | 4 | 5 | | | | | | | |
| Тема 3. Интерполяционный многочлен Ньютона, Гаусса. | 23 | 4 | | 4 | 15 | | | | | | | |
| Итого по содержательному модулю 1 | 40 | 8 | | 8 | 24 | | | | | | | |
| Тема 4. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. | 16 | 2 | | 2 | 12 | | | | | | | |
| Тема 5. Формулы численного интегрирования Гаусса. | 14 | 1 | | 1 | 12 | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|--|-----|----|--|----|-----|--|--|--|--|--|--|
| Тема 6. Формулы численного интегрирования Чебышева. | 14 | 1 | | 1 | 12 | | | | | | |
| Итого по содержательному модулю 2 | 44 | 4 | | 4 | 36 | | | | | | |
| Тема 7. Постановка задачи решения нелинейных уравнений. | 6 | 2 | | | 4 | | | | | | |
| Тема 8. Уточнение корней. | 22 | 4 | | 6 | 12 | | | | | | |
| Итого по содержательному модулю 3 | 28 | 6 | | 6 | 16 | | | | | | |
| Тема 9. Классификация методов решения систем линейных алгебраических уравнений. | 3 | 1 | | | 2 | | | | | | |
| Тема 10. Метод Гаусса. Теоретическая основа. Схемы исключения. | 8 | 1 | | 2 | 5 | | | | | | |
| Тема 11. Метод итерации, метод Зейделя. | 16 | 2 | | 4 | 10 | | | | | | |
| Тема 12. Постановка задачи о собственных числах. | 4 | 2 | | | 2 | | | | | | |
| Тема 13. Метод Крылова. Метод Леверье. | 9 | 2 | | 2 | 5 | | | | | | |
| Итого по содержательному модулю 4 | 40 | 8 | | 8 | 24 | | | | | | |
| Тема 14. Постановка задачи Коши. | 6 | 2 | | 2 | 2 | | | | | | |
| Тема 15. Одношаговые численные методы. | 9 | 2 | | 2 | 5 | | | | | | |
| Тема 16. Методы Рунге-Кутты. | 13 | 4 | | 4 | 5 | | | | | | |
| Итого по содержательному модулю 5 | 28 | 8 | | 8 | 12 | | | | | | |
| Всего по дисциплине | 180 | 34 | | 34 | 112 | | | | | | |

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

| № п/п | Название темы | Количество часов |
|----------|----------------------|------------------|
| 1 | Теория погрешностей. | 1 |

| | | |
|----|---|-----------|
| 2 | Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оптимизация погрешности. | 3 |
| 3 | Интерполяционный многочлен Ньютона, Гаусса. | 4 |
| 4 | Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. | 2 |
| 5 | Формулы численного интегрирования Гаусса. | 1 |
| 6 | Формулы численного интегрирования Чебышева. | 1 |
| 7 | Постановка задачи решения нелинейных уравнений. | 2 |
| 8 | Уточнение корней. | 4 |
| 9 | Классификация методов решения систем линейных алгебраических уравнений. | 1 |
| 10 | Метод Гаусса. Теоретическая основа. Схемы исключения. | 1 |
| 11 | Метод итерации, метод Зейделя. | 2 |
| 12 | Постановка задачи о собственных числах. | 2 |
| 13 | Метод Крылова. Метод Леверье. | 2 |
| 14 | Постановка задачи Коши. | 2 |
| 15 | Одношаговые численные методы. | 2 |
| 16 | Методы Рунге-Кутты. | 4 |
| | ВСЕГО | 34 |

Темы (практических, лабораторных, семинарских) занятий

| <i>№ п/п</i> | <i>Название темы</i> | <i>Количество часов</i> |
|------------------|---|-----------------------------|
| 1. | Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оптимизация погрешности. | 4 |
| 2. | Интерполяционный многочлен Ньютона, Гаусса. | 4 |
| 3. | Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. | 2 |
| 4. | Формулы численного интегрирования Гаусса. | 1 |
| 5. | Формулы численного интегрирования Чебышева. | 1 |
| 6. | Уточнение корней. | 6 |
| 7. | Метод Гаусса. Теоретическая основа. Схемы исключения. | 2 |
| 8. | Метод итерации, метод Зейделя. | 4 |
| 9. | Метод Крылова. Метод Леверье. | 2 |
| 10. | Постановка задачи Коши. | 2 |
| 11. | Одношаговые численные методы. | 2 |
| 12. | Методы Рунге-Кутты. | 4 |
| | ВСЕГО | 34 |

**6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Организация самостоятельной работы студентов

| <i>№ п/п</i> | <i>Название темы</i> | <i>Количество часов</i> |
|------------------|----------------------|-----------------------------|
| 1 | Теория погрешностей. | 4 |

| | | |
|----|---|------------|
| 2 | Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оптимизация погрешности. | 5 |
| 3 | Интерполяционный многочлен Ньютона, Гаусса. | 15 |
| 4 | Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. | 12 |
| 5 | Формулы численного интегрирования Гаусса. | 12 |
| 6 | Формулы численного интегрирования Чебышева. | 12 |
| 7 | Постановка задачи решения нелинейных уравнений. | 4 |
| 8 | Уточнение корней. | 12 |
| 9 | Классификация методов решения систем линейных алгебраических уравнений. | 2 |
| 10 | Метод Гаусса. Теоретическая основа. Схемы исключения. | 5 |
| 11 | Метод итерации, метод Зейделя. | 10 |
| 12 | Постановка задачи о собственных числах. | 2 |
| 13 | Метод Крылова. Метод Леверье. | 5 |
| 14 | Постановка задачи Коши. | 2 |
| 15 | Одношаговые численные методы. | 5 |
| 16 | Методы Рунге-Кутты. | 5 |
| | ВСЕГО | 112 |

7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Индивидуальное задание не предусмотрено программой.

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Какие известны способы отделения корней уравнения нелинейных и трансцендентных.
2. На каких свойствах функции $F(x)$ основан аналитический способ отделения её нулей (отделения корней уравнения $F(x)=0(1)$).
3. Можно ли использовать метод вилка для приближенного решения уравнения, а также системы уравнений.
4. В чем заключается условия сходимости и оценка погрешности метода хорд.
5. Каким условиям должна удовлетворять функция $F(x)$ на отрезке $[a,b]$, что бы методом Ньютона можно было вычислить единственный корень уравнения $F(x)=0(1)$ с любой степенью точности, постройте расчетную формулу метода.
6. В чём заключается 1-я модификации метода Ньютона и каково их влияние на скорость сходимости итерационного процесса.
7. В чём заключается 2-я модификации метода Ньютона и каково их влияние на скорость сходимости итерационного процесса.
8. Какое условие является достаточным условием сходимости метода простой итерации.
9. Как практически можно определить погрешность приближенного решения, полученного методом простой итерации.
10. Покажите итерацией какого порядка является метод хорд (откуда видно(следует)).
11. Как определить итерацией какого порядка являются метод Ньютона, определите его.

9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: **Программная инженерия**

Профиль:

Программа подготовки: **бакалавриат**

Семестр **4**

Учебная дисциплина **Вычислительная математика**

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ВАРИАНТ №1

1. Приближенное решение нелинейного алгебраического трансцендентных уравнений методом пропорциональных частей, геометрическая интерпретация, условия сходимости, оценка погрешности.
2. Определить с помощью соответствующего интерполяционного многочлена, построенного по заданной таблице $f(x)$ его значение в точке $x^* = -0,01$.

| | | | |
|---|------|------|-----|
| x | -0,3 | -0,1 | 0,0 |
| y | 1,8 | 1,5 | 1 |

Утверждено на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского, протокол № ____ от «____» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Экзаменатор _____

Критерии оценивания модульного контроля

| Номер задания | Количество баллов |
|---------------|-------------------|
| 1 | 20 |
| 2 | 20 |
| Всего | 40 |

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Экзамен не предусмотрен учебным планом.

11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Тестовые задания не предусмотрены программой.

12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

*Распределение баллов, которые могут получить студенты
в процессе изучения дисциплины*

| СРС | | Всего |
|----------------|--------------------|-------|
| Индивидуальная | Модульный контроль | |

| | | |
|---------------|---|------------|
| работа | Индивидуальная творческая работа | |
| max 60 баллов | max 40 баллов | 100 баллов |

Шкала соответствия баллов национальной шкале

| Оценка по шкале ECTS | Оценка по 100-балльной шкале | Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет) | Оценка по государственной шкале (зачет) |
|-----------------------------|-------------------------------------|--|--|
| A | 90-100 | 5 (отлично) | зачтено |
| B | 80-89 | 4 (хорошо) | зачтено |
| C | 75-79 | 4 (хорошо) | зачтено |
| D | 70-74 | 3 (удовлетворительно) | зачтено |
| E | 60-69 | 3 (удовлетворительно) | зачтено |
| FX | 35-59 | 2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи | не зачтено |
| F | 0-34 | 2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов | не зачтено |

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой и доской. Практические занятия выборочно проводятся в компьютерном классе, оборудованном компьютерами с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, столами, доской.

14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

| № п/п | Наименование | Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ | Наличие электронной версии в ЭБС |
|----------------------------|--|--|---|
| Основная литература | | | |
| 1. | Бахвалов, Н. С. Численные методы : учеб. пособие для студентов физ.-мат. специальностей вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 5-е изд. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007. - 636 с. | 49 | |
| 2. | Бахвалов, Н. С. Численные методы : Учеб. пособие для студентов физ.-мат. спец. вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. - 2-е изд. - М. : Лаб. Баз. Знаний ; СПб. : Невский диалект, 2002. - 630 с. | 8 | |
| 3. | Бахвалов, Н. С. Численные методы : Учеб. пособие для студентов вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. - М. : Наука, 1987. - 598 с. | 29 | |
| 4. | Бахвалов, Н. С. Численные методы [Текст] : [учеб. пособие для вузов, по специальности "Прикл. математика"]. [Т. 1] : Анализ, алгебра, обыкновенные | 4 | |

| | | | |
|-----|--|----|---|
| | дифференциальные уравнения / Н. С. Бахвалов. - 2-е изд. - Москва : Наука, 1975. - 631 с. | | |
| 5. | Бахвалов, Н. С. Численные методы : [Учеб. пособие для вузов, по специальности "Прикл. математика"]. Т. 1 : Анализ, алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения / Н. С. Бахвалов. - М. : Наука, 1973. - 631 с. | 1 | |
| 6. | Березин, И. С. Методы вычислений: [в 2 т.] : учеб. пособие для ун-тов. Т. 1 / И. С. Березин, Н. П. Жидков. - 3-е изд. - Москва : Наука, 1966. - 632 с. (31 экз.) | 31 | |
| 7. | Березин, И. С. Методы вычислений: [в 2 т.] : учеб. пособие для вузов. Т. 1 / И. С. Березин, Н. П. Жидков. - 2-е изд. - Москва : Физматлит, 1962. - 464 с. | 6 | |
| 8. | Березин, И. С. Методы вычислений: [в 2 т.] : учеб. пособие для вузов. Т. 2 / И. С. Березин, Н. П. Жидков. - 2-е изд. - Москва : Физматлит, 1962. - 639 с. | 4 | |
| 9. | Боглаев, Ю. П. Вычислительная математика и программирование : Учеб. пособие для студентов втузов / Ю. П. Боглаев. - М. : Высш. шк., 1990. - 544 с. | 5 | |
| 10. | Гаврилюк, І. П. Методи обчислень [Текст] : підручник для студентів вузів, які навчаються за спец. "Прикл. математика" : у 2 ч. Ч. 1 / Гаврилюк І. П., Макаров В. Л. - Київ : Вища шк., 1995. - 368 с. | 19 | |
| 11. | Гаврилюк, І. П. Методи обчислень [Текст] : підручник для студентів вузів, які навчаються за спец. "Прикл. математика" : у 2 ч. Ч. 2 / Гаврилюк І. П., Макаров В. Л. - Київ : Вища шк., 1995. - 432 с. | 18 | |
| 12. | Демидович, Б. П. Основы вычислительной математики : учеб. пособие для втузов / Б. П. Демидович, И. А. Марон. - 4-е изд. - Москва : Наука, 1970. - 664 с. | 14 | |
| 13. | Демидович, Б. П. Основы вычислительной математики : учеб. пособие для втузов / Б. П. Демидович, И. А. Марон. - 3-е изд. - Москва : Наука, 1966. - 664 с. | 24 | |
| 14. | Демидович, Б. П. Основы вычислительной математики : учеб. пособие для втузов / Б. П. Демидович, И. А. Марон. - 2-е изд. - М. : Физматлит, 1963. - 659 с. | 5 | |
| 15. | Демидович, Б. П. Основы вычислительной математики : учеб. пособие для втузов / Б. П. Демидович, И. А. Марон. - М. : Физматгиз, 1960. - 659 с. | 3 | |
| 16. | Крылов В.И, Бобков В.В., Монастырный П.И. «Вычислительные методы: Том 1», М.: Наука. Гл. ред физ.-мфт. Лит., 1976. – 303с. | 17 | + |
| 17. | Методи обчислень : навч. посіб. для студ. спец. "Математика", "Прикладна математика" "Інформатика" / [О. П. Абрамова та ін.] ; Донецький нац. ун-т. - Донецк : ДонНУ, 2013. - 124 с. | 5 | + |

| | | | |
|----------------------------------|---|----|---|
| 18. | Самарский, А. А. Численные методы : [Учеб. пособие по специальности "Прикладная математика"] / А. А. Самарский, А. В. Гулин. - М. : Наука, 1989. - 429 с. | 23 | |
| <i>Дополнительная литература</i> | | | |
| 19. | Бахвалов, Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях : [Учеб. пособие для вузов] / Н.С. Бахвалов, А.В. Лапин, Е.В. Чижонков. - М. : Высш. шк., 2000. - 190 с. | 1 | |
| 20. | Дробышев, В. И. Задачи по вычислительной математике : [Для вузов по специальности "Прикл. математика"] / В. И. Дробышев, В. П. Дымников, Г. С. Ривин ; Под ред. Г. И. Марчука. - М. : Наука, 1980. - 144 с. | 2 | |
| 21. | Дьяченко, В. Ф. Основные понятия вычислительной математики : [Учеб. пособие для вузов] / В. Ф. Дьяченко. - М. : Физматгиз, 1972. - 119 с. | 6 | |
| 22. | Журнал вычислительной математики и математической физики. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 1962-2013. | | + |
| 23. | Костомаров, Д. П. Вводные лекции по численным методам : Учеб. пособие для студентов вузов / Д. П. Костомаров, А. П. Фаворский ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - М. : Логос, 2004. - 184 с. | 1 | |
| 24. | Марчук, Г. И. Методы вычислительной математики : [Учеб. пособие для вузов по специальности "Прикл. математика"] / Г. И. Марчук. - 3-е изд. - М. : Наука, 1989. - 608 с. | 5 | |
| 25. | Поршне, С. В. Вычислительная математика : курс лекций / Сергей Поршне. - СПб. : БХВ-Петербург, 2004. - 304 с. | 1 | |
| 26. | Современные проблемы вычислительной математики и математического моделирования : В 2 т. Т. 1 : Вычислительная математика / Рос. акад. наук ; Ин-т вычислит. математики ; [Отв. ред. Н. С. Бахвалов, В. В. Воеводин]. - М. : Наука, 2005. - 343 с. | 1 | |
| 27. | Современные проблемы вычислительной математики и математического моделирования : В 2 т. Т. 2 : Вычислительная математика / Рос. акад. наук ; Ин-т вычислит. математики ; [Отв. ред. Н. С. Бахвалов, В. В. Воеводин]. - М. : Наука, 2005. - 343 с. | 1 | |
| 28. | Турчак, Л. И. Основы численных методов : [Учеб. пособие для вузов] / Л. И. Турчак ; Под ред. В. В. Щенникова. - М. : Наука, 1987. - 318 с. | 2 | |
| 29. | Турчак, Л. И. Основы численных методов : Учеб. пособие для студентов вузов / Л. И. Турчак, П. В. Плотников. - 2-е изд. - М. : Физматлит, 2003. - 300 с. | 3 | |
| 30. | Турчак, Л. И. Основы численных методов : учебное пособие для студентов вузов / Л. И. Турчак, П. В. Плотников. - Изд. 2-е. - Москва : Физматлит, 2005. - 300 с. | 1 | |
| 31. | Хемминг Р. В. Численные методы для научных работников и инженеров / Р. В. Хемминг ; Пер. с англ. | 22 | |

| | | | |
|-----|--|---|--|
| | В. А. Арлазарова и др. ; Под ред. Р. С. Гутера. - 2-е изд. - М. : Наука, 1972. - 400 с. | | |
| 32. | Бахвалов, Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях : [Учеб. пособие для вузов] / Н.С. Бахвалов, А.В. Лапин, Е.В. Чижонков. - М. : Высш. шк., 2000. - 190 с. | 1 | |
| 33. | Дробышев, В. И. Задачи по вычислительной математике : [Для вузов по специальности "Прикл. математика"] / В. И. Дробышев, В. П. Дымников, Г. С. Ривин ; Под ред. Г. И. Марчука. - М. : Наука, 1980. - 144 с. | 2 | |
| 34. | Дьяченко, В. Ф. Основные понятия вычислительной математики : [Учеб. пособие для вузов] / В. Ф. Дьяченко. - М. : Физматгиз, 1972. - 119 с. | 6 | |
| 35. | Костомаров, Д. П. Вводные лекции по численным методам : Учеб. пособие для студентов вузов / Д. П. Костомаров, А. П. Фаворский ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - М. : Логос, 2004. - 184 с. | 1 | |
| 36. | Марчук, Г. И. Методы вычислительной математики: [Учеб. пособие для вузов по специальности "Прикл. математика"] / Г. И. Марчук. - 3-е изд. - М. : Наука, 1989. - 608 с. | 5 | |
| 37. | Поршне, С. В. Вычислительная математика : курс лекций / Сергей Поршне. - СПб. : БХВ-Петербург, 2004. - 304 с. | 1 | |
| 38. | Современные проблемы вычислительной математики и математического моделирования : В 2 т. Т. 1 : Вычислительная математика / Рос. акад. наук ; Ин-т вычислит. математики ; [Отв. ред. Н. С. Бахвалов, В. В. Воеводин]. - М. : Наука, 2005. - 343 с. | 1 | |
| 39. | Современные проблемы вычислительной математики и математического моделирования : В 2 т. Т. 2 : Вычислительная математика / Рос. акад. наук ; Ин-т вычислит. математики ; [Отв. ред. Н. С. Бахвалов, В. В. Воеводин]. - М. : Наука, 2005. - 343 с. (1 экз.) | 1 | |
| 40. | Турчак, Л. И. Основы численных методов : [Учеб. пособие для вузов] / Л. И. Турчак ; Под ред. В. В. Щенникова. - М. : Наука, 1987. - 318 с. | 2 | |

15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Численные методы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/947768/> – Дата обращения: 10.06.2020. – Загл. с экрана.
2. Численные методы [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/40678/1/978-5-7996-1781-3_2016.pdf– Дата обращения: 10.06.2020. – Загл. с экрана.

16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- 1 Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);

3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
 4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения: FreeLab, Scilab, R Studio, Python, Eclipse, Free Pascal, Tries Mode, Prolog, Антивирус Касперского, Linux Fedora, Libre Office, Adobe Acrobat Reader, xPDF, Blender, КОМПАС-3D LT, Paint.NET, Gimp.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского с изменениями (без изменений) на 20_____ год.

Протокол № ____ от “ ____ ” _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

_____ В.И. Сторожев

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского с изменениями (без изменений) на 20_____ год.

Протокол № ____ от “ ____ ” _____ 20__ г.

Заведующий. кафедрой

_____ В.И. Сторожев

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского с изменениями (без изменений) на 20_____ год.

Протокол № ____ от “ ____ ” _____ 20__ г.

Заведующий. кафедрой

_____ В.И. Сторожев

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского с изменениями (без изменений) на 20_____ год.

Протокол № ____ от “ ____ ” _____ 20__ г.

Заведующий. кафедрой

_____ В.И. Сторожев

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского с изменениями (без изменений) на 20_____ год.

Протокол № ____ от “ ____ ” _____ 20__ г.

Заведующий. кафедрой

_____ В.И. Сторожев

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского с изменениями (без изменений) на 20_____ год.

Протокол № ____ от “ ____ ” _____ 20__ г.

Заведующий. кафедрой

_____ В.И. Сторожев