

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

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

УТВЕРЖДАЮ
проректор

_____ П. А. Машаров
«17» апреля 2025 г.
МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

КУРСОВАЯ РАБОТА ПО ЧИСЛЕННЫМ МЕТОДАМ

Укрупненная группа направлений подготовки	01.00.00 Математика и механика
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль) образовательной программы	Прикладная математика и информатика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная

Рабочая программа может быть адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2025

Рабочая программа курсовой работы **«Курсовая работа по численным методам»** для обучающихся по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (Профиль: Прикладная математика и информатика), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 9 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2025 года.

Разработчик:

доцент кафедры теории упругости
и вычислительной математики
им. акад. А.С. Космодамианского,
канд. физ.-мат. наук

М. Н. Пачева

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры теории упругости и вычислительной математики им. акад. А.С. Космодамианского.
Протокол от 03.04.2025 г. № 10.

И. о. заведующего кафедрой

И. А. Моисеенко

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета математики и
информационных технологий
16.04.2025 г.

И. А. Моисеенко

Учебно-методическая комиссия факультета математики и информационных технологий.
Протокол от 16.04.2025 г. № 3.
Председатель

Л. И. Селякова

Руководитель основной образовательной
программы, д-р физ.-мат. наук, доц.
03.04.2025 г.

Р. Н. Нескородев

1. МЕСТО КУРСОВОЙ РАБОТЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

базовая подготовка по математике в объеме программы средней школы;

дисциплины программы бакалавриата: Математический анализ, Комплексный анализ, Функциональный анализ, Теория меры и интеграла.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Научный семинар по вопросам математического анализа, Гармонический анализ, Производственная практика: научно-исследовательская работа (обязательная), Производственная практика: преддипломная практика (обязательная).

2. ОПИСАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы (далее – ОП)	01.03.02 Прикладная математика и информатика (Профиль: Прикладная математика и информатика)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД.17. Курсовая работа по численным методам
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор вуза
Количество зачетных единиц / всего часов	1 / 36

В случае предъявления от обучающегося или его родителя (законного представителя) заявления на обучение по адаптированной образовательной программе высшего образования, подкрепленного заключением психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК) или медико-социальной экспертизы (МСЭ) с рекомендациями создания индивидуальной программы реабилитации и абилитации (ИПРА), данная рабочая программа может быть адаптирована с учетом индивидуальных особенностей здоровья обучающегося.

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	2	4	–	–	–	36	36	Курсовая работа

3. ЦЕЛИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Формирование и развитие у студентов необходимых способностей и навыков самостоятельной научно-исследовательской и практической деятельности, оформления полученных результатов в соответствии с принятыми стандартами, умения представить результаты работы в виде научного доклада и убедительно защитить их в дискуссии со специалистами.

**4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ
ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ
И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.1. Применяет существующие математические методы для разработки алгоритма решения поставленной в курсовой работе задачи	ОПК-2.1.1. Знает основные понятия и методы вычислительной математики. ОПК-2.1.2. Умеет оценивать точность полученных численными методами результатов и обосновывать их. ОПК-2.1.3. Владеет способностью выбирать и использовать методы вычислительной математики в зависимости от поставленных задач.
ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.1. Алгоритмизирует поставленную в курсовой работе задачу	ОПК-5.1.1. Знает методы алгоритмизации. ОПК-5.1.2. Умеет записывать алгоритмы. ОПК-5.1.3. Владеет способностью составления алгоритма решения поставленной задачи.
ПК-2. Способен разрабатывать и руководить процессом разработки и модификации компьютерных программ для решения профессиональных и научно-исследовательских задач	ПК-2.1. Разрабатывает компьютерную программу для решения поставленной в курсовой работе задачи	ПК-2.1.1. Знает основные конструкции языка программирования. ПК-2.1.2. Умеет записывать алгоритмы на языке программирования. ПК-2.1.3. Владеет способностью анализировать полученные результаты, обосновывать достоверность полученных результатов.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1.	
Выбор темы исследования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Углубленное изучение проблемы и уточнение темы исследования. 2. Обоснование актуальности темы курсовой работы. 3. Постановка цели и задач исследования, определения объекта и предмета,

	практической значимости результатов. Планирование содержания этапов научно-исследовательской работы.
Обработка фактического материала	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сбор и анализ фактического материала. Составление первоначальной структуры работы. 2. Составление библиографии, ознакомление с источниками, относящимися к теме. 3. Сбор фактического материала. Анализ и распределение собранного материала в соответствии с первоначальной структурой работы. 4. Корректировка структуры (если этого потребует содержание собранного материала).
Подготовка рукописи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение прикладных или теоретических задач исследования. 2. Работа над рукописью исследования. 3. Описание процесса исследования и обсуждение результатов.
Защита	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение особенностей процедур подготовки, оформления, защиты курсовой работы. 2. Подготовка доклада для представления результатов исследования.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 4

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1.				36	36
Выбор темы исследования				6	6
Обработка фактического материала				12	12
Подготовка рукописи				12	12
Защита				6	6
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	–	–	–	36	36

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1

1. Логика научного исследования, определение проблемы и темы исследования.
2. Обоснование актуальности темы научного исследования.
3. Постановка цели и задач исследования, определения объекта и предмета, предполагаемой практической значимости результатов.
4. Планирование содержания этапов научно-исследовательской работы.
5. Принципы и методы решения поставленных задач.

6. Выбор и обоснование методов исследования.
7. Результаты теоретического исследования и/или практического эксперимента.

7.2. Примерные темы курсовых работ

1. Численное интегрирование по формуле Симпсона с заданной точностью ε .
2. Численное интегрирование по формуле трапеций с заданной точностью ε .
3. Численное интегрирование по формуле Ньютона (формула «трех восьмых») с заданной точностью ε .
4. Решение трансцендентных уравнений с использованием метода секущих.
5. Решение трансцендентных уравнений с использованием метода касательных.
6. Решение трансцендентных уравнений с использованием комбинированного метода.
7. Решение трансцендентных уравнений с использованием метода итераций.
8. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса с выбором главного элемента.
9. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом итерации с заданной точностью ε .
10. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Зейделя с заданной точностью ε .
11. Аппроксимация функций методом наименьших квадратов.
12. Интерполяционный многочлен Лагранжа n -й степени для случая равноотстоящих узлов.
13. Интерполяционный многочлен Ньютона n -й степени для случая равноотстоящих узлов.
14. Метод Крылова для нахождения собственных чисел и векторов матрицы.
15. Метод Леверье для определения собственных чисел матрицы.
16. Нахождение наибольшего по модулю собственного числа матрицы (итерационный метод).
17. Метод Рунге-Кутты 4-го порядка для решения задачи Коши.
18. Экстраполяционный метод Адамса для решения задачи Коши.
19. Интерполяционная формула Адамса для решения задачи Коши
20. Метод прогонки для решения краевой задачи для обыкновенных дифф. уравнений

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний студентов по курсовой работе проводится по 100-балльной шкале согласно критериям, приведенным в таблице ниже. *Организационно-учебная работа студента* в аудитории оценивается на основе таких критериев как предоставление в срок материалов курсовой работы, постоянное взаимодействие с научным руководителем.

При оценивании полученных студентами теоретических и практических результатов при выполнении курсовой работы должны учитываться следующие критерии:

- качество выполненной работы. (полнота раскрытия темы, работоспособность разработки, требуемая функциональность, оформление отчетности о выполненной работе в соответствии с требованиями);
- выполнение работы в установленные сроки;
- теоретическая подготовка (уровень ответов на контрольные вопросы);
- инициативность исполнителя (отношение к предмету, посещаемость консультаций);
- проявление творческих способностей исполнителем. (личный вклад студента в работу).

При получении неудовлетворительной итоговой оценки по результатам защиты

курсовой работы возможность и условия ее повторного представления и защиты определяются нормативными документами.

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	90
ИТОГО		100
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд. 605).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При написании курсовой работы могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе проверки результатов самостоятельной работы.

10. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

10.1. Основная литература

1. Дружинин В.В. Численные методы. Учебно-методическое пособие. (4-е переиздание) / В.В. Дружинин, Р.Ф. Дружинина. – Саратов: Издательство СарФТИ, 2019. - URL: [Дружинин-В.В.-Дружинина-Р.Ф.-Численные-методы-2020.pdf \(sarfti.ru\)](#) (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

2. Пачева, М. Н. Численные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Н. Пачева, С. А. Прийменко ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Кафедра теории упругости и вычислительной математики имени академика А.С. Космодамианского. - Донецк : ДонНУ, 2020. - Электронные текстовые данные (1 файл).

3. Методические рекомендации к практикуму по методам вычислительной математики / сост.: О.П. Абрамова, Е.В. Алтухов, М.Д. Гремалюк и др. – Донецк: ДонГУ, 1990. – 80 с.

10.2. Дополнительная литература

4. 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.

5. 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.

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.

7. Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики : учеб. пособие для втузов / Б.П. Демидович, И.А. Марон. - 3-е изд. - Москва : Наука, 1966. - 664 с.

8. 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.

9. Самарский А.А. Численные методы : [Учеб. пособие по специальности "Прикладная математика"] / А.А. Самарский, А.В. Гулин. - М. : Наука, 1989. – 429с.

11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.

2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. –Текст: электронный.

3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

4. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: издания Сетевой электронной библиотеки, для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://urait.ru/library/svobodnyy-dostup/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: издания свободного доступа, для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив ДонГУ:** раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 31.03.2025). – Режим доступа: свободный.

12. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).