

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 ДИСЦИПЛИНЫ

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА

Укрупненная группа направлений подготовки	09.00.00	Информатика	и
Программа высшего образования		вычислительная техника	
Направление подготовки		Программа бакалавриата	
Направленность (профиль) образовательной программы	09.03.04	Программная инженерия	
Квалификация		Программная инженерия	
Форма обучения		Бакалавр	
		Очная	

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2025

Рабочая программа дисциплины **«Вычислительная математика»** для обучающихся по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (Профиль: Программная инженерия), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 920 (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 имени
академика А.С. Космодамианского
канд. физ.-мат. наук

Е.С. Глушанков

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

Врио 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, проф.
16.04.2025 г.

А.С. Гольцев

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ 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, Алгебра и геометрия, Программирование.

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

дисциплина программы бакалавриата: Компьютерная математика.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	09.03.04 Программная инженерия (Профиль: Программная инженерия)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД.4. Вычислительная математика
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор вуза
Количество зачетных единиц / всего часов	3 / 108

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы	всего	
Очная	2	4	30	30	–	48	108	зачет

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение студентами фундаментальных знаний и прикладных в области методов приближенных вычислений и формирование способностей анализировать различные вычислительные задачи, а так же применение полученных знаний на практике.

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

4.1. Компетенции

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

4.2. Индикаторы компетенций

ОПК-1.6. Применяет в своей профессиональной деятельности фундаментальные знания и навыки в области вычислительной математики и алгоритмизации.

4.3. Результаты обучения

ОПК-1.6.1. Знает основные понятия и методы вычислительной математики.

ОПК-1.6.2. Умеет при решении поставленных задач оптимально выбирать и использовать методы вычислительной математики.

ОПК-1.6.3. Владеет навыками построения реализации алгоритмов вычислительной математики.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Численные методы линейной алгебры и математического анализа	
Методы решения нелинейных уравнений	Постановка задачи решения нелинейного уравнения. Метод половинного деления Метод хорд. Метод касательных. Метод простой итерации
Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Постановка задачи решения системы линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса. Метод LU-разложения. Метод итерации. Метод Зейделя. Нахождение обратной матрицы.
Методы интерполяции и аппроксимации функций	Постановка задачи интерполирования функций. Интерполяционный полином Лагранжа. Постановка задачи метода наименьших квадратов. Решение переопределённой системы линейных алгебраических уравнений.
Методы численного интегрирования функций	Постановка задачи численного интегрирования функции. Формулы прямоугольников. Формулы Ньютона-Котеса. Частные случаи формул Ньютона-Котеса. Правило Рунге.
Методы решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка	Постановка задачи Коши. Аналитические методы решения задачи Коши. Метод Эйлера. Улучшения метода Эйлера. Методы Рунге-Кутты.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Численные методы линейной алгебры и математического анализа	30	30	—	48	108
Методы решения нелинейных уравнений	8	8	—	12	28
Методы решения систем линейных алгебраических уравнений	8	8	—	12	28

Методы интерполяции и аппроксимации функций	4	4	—	8	16
Методы численного интегрирования функций	4	4	—	8	16
Методы решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка	6	6	—	8	20
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	30	30	—	40	108

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

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1

1. Метод половинного деления решения нелинейных уравнений.
2. Метод хорд решения нелинейных уравнений.
3. Метод касательных (Ньютона) решения нелинейных уравнений.
4. Метод итерации решения нелинейных уравнений.
5. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений.
6. Метод LU-разложения решения систем линейных алгебраических уравнений.
7. Метод итерации решения систем линейных алгебраических уравнений.
8. Метод Зейделя решения систем линейных алгебраических уравнений.
9. Вычисление обратной матрицы с помощью систем уравнений.
10. Интерполяционный полином Лагранжа.
11. Метод наименьших квадратов для аппроксимации функций.
12. Методы прямоугольников интегрирования функций.
13. Метод трапеций интегрирования функций.
14. Семейство методов Ньютона-Котеса интегрирования функций.
15. Метод Эйлера решения задачи Коши.
16. Улучшения метода Эйлера решения задачи Коши.
17. Семейство методов Рунге-Кутты решения задачи Коши.

7.2. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольные работы по практике темам:

- методы решения уравнений и систем уравнений (методы половинного деления, хорд, касательных, простой итерации решения уравнений; методы Гаусса, LU-разложения, итерации, Зейделя решения систем линейных алгебраических уравнений).
- численные методы математического анализа (метод наименьших квадратов; методы средних прямоугольников и трапеций интегрирования функций; метод Эйлера решения задачи Коши).

Контрольная работа по проверке теоретических знаний — по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

7.3. Темы индивидуальных заданий

- методы решения нелинейных уравнений (методы половинного деления, хорд, касательных, простой итерации);
- метод наименьших квадратов (полиномиальная аппроксимация);
- методы интегрирования функций (методы средних прямоугольников и трапеций);
- методы решения задачи Коши (методы семейства Рунге-Кутты).

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже.

Самостоятельная работа оценивается на основе предоставленных на проверку выполненных домашних, индивидуальных заданий с учетом своевременности их предоставления и соответствия требованиям к их выполнению.

Количество баллов за контрольную работу вычисляется как сумма баллов за все входящие в её состав задания. Каждое задание оценивается исходя из максимально возможного количества баллов с учетом правильности выполнения задания, полноты приводимых обоснований.

По результатам работы в семестре обучающийся, набравший не менее 60 баллов, имеет право получить оценку. Те, кто претендует на более высокий балл, проходят промежуточную аттестацию. Максимальное количество баллов на промежуточной аттестации – 100. Общее количество баллов за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на промежуточной аттестации и выставляется согласно принятому порядку.

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1	Индивидуальные задания	60
	Контрольные работы по практике	30
	Контрольная работа по проверке теоретических знаний	10
ИТОГО		100
Промежуточная аттестация		100
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

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

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.

- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6), в Учебно-практическом вычислительном центре ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6, корпус 12).

Для проведения лекций требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской / сенсорным экраном / мультимедийный проектор с экраном и ноутбуком, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя.

Для проведения лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской / сенсорным экраном / мультимедийный проектор с экраном и ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в аудиториях Главного корпуса (ауд. 511, 605, 610).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

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

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Бахвалов Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. – М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2007. – 636 с.
2. Демидович Б.П. Основы вычислительной математики / Б.П. Демидович, И.А. Марон. – М.: Наука, 1966. – 664 с.
3. Демидович Б.П. Численные методы анализа / Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова. – М.: Наука, 1967. – 368 с.
4. Пачева М.Н. Численные методы : учеб. пособие / М.Н. Пачева, С.А. Прийменко. – Донецк: ДонГУ, 2020. – 128 с.

11.2. Дополнительная литература

1. Бахвалов Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях / Н.С. Бахвалов, А.В. Лапин, Е.В. Чижонков. – М.: Высш. шк., 2000. – 190 с.
2. Дробышев В.И. Задачи по вычислительной математике / В.И. Дробышев, В.П. Дымников, Г.С. Ривин. – М.: Наука, 1980. – 144 с.
3. Поршнев С.В. Вычислительная математика / С.В. Поршнев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 304 с.
4. Хемминг Р.В. Численные методы для научных работников и инженеров / Р.В. Хемминг. – М.: Наука, 1972. – 400 с.

12. 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: 01.09.2023). – 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: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
5. ЭБС Юрайт: электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
6. Электронно-библиотечная система ДонГУ: сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – 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: 01.09.2023). – 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: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. 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).