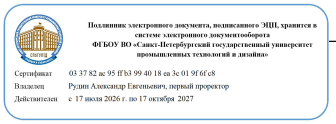
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор по УР



_____А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.23 Вычислительная математика

Учебный план: 2026-2027 09.03.01 ВШПМ Разр IT-сист и мультим прил ОО №1-1-55.plx

Кафедра: 21 Информационных и управляющих систем

Направление подготовки: (специальность) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки: (специализация) Разработка IT-систем и мультимедийных приложений

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
6	УП	17	68	68	27	5	Экзамен
	РПД	17	68	68	27	5	
Итого	УП	17	68	68	27	5	
	РПД	17	68	68	27	5	

Санкт-Петербург
2026

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929

Составитель (и):

кандидат физико-математических наук, Доцент	_____	Жихарева А.А.
От кафедры составителя: Заведующий кафедрой информационных и управляющих систем	_____	Дроздова Елена Николаевна
От выпускающей кафедры: Заведующий кафедрой	_____	Дроздова Елена Николаевна

Методический отдел:

_____

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области вычислительной математики, используемой для численного решения задач на практике, а также возможности их реализации с помощью современных программных продуктов. Сформировать навыки составления и применения алгоритмов приближенного решения задач.

1.2 Задачи дисциплины:

• рассмотреть математические модели, соответствующие классической постановке различных классов задач вычислительной математики, и различные подходы и методы численного решения этих задач;

• показать причины возникновения погрешностей в ходе численного решения задач и необходимость учитывать их при оценке результата вычислений;

• развить логическое и алгоритмическое мышление обучающихся;

• показать необходимость и особенности использования методов вычислительной математики в процессе решения широкого круга прикладных задач, важных в практической деятельности;

• выработать навыки проведения сравнительного анализа эффективности различных методов в приложении к решению конкретной задачи;

• предоставить обучающимся возможности для формирования навыков в выборе наиболее рациональных методов решения задачи и реализации выбранных методов с доведением до конечного приемлемого результата (формулы, числа, графика, качественных выводов).

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Программирование

Информационные технологии

Математика

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-4: Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;
Знать: Этапы развития вычислительной техники и техники вычислений; классификацию и рамки применения численных методов в прикладных вычислительных задачах; способы оценивания погрешностей численных методов.
Уметь: Эффективно использовать пакеты прикладных программ (MathLab, Mathematika, MathCad и др.) для решения поставленных задач, возникающих в процессе обучения, а также в будущей профессиональной деятельности; корректно осуществлять постановку вычислительной задачи, выбирать эффективный численный метод для ее решения; достоверно оценивать погрешности вычислительных методов и погрешности полученных результатов вычислений; разрабатывать алгоритмы и прикладные программы в вычислительных задачах, для которых стандартные методы и программы не являются эффективными.
Владеть: Общими навыками постановки и решения конкретных задач по основным разделам вычислительной математики; навыками работы с математическими пакетами, применяемых для приближенных вычислений в прикладных задачах; умениями применять новейшие программные средства и вычислительные технологии, используемые в вычислительной математике и ее приложениях.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Ведение в вычислительную математику	6					О
Тема 1. Предмет вычислительной математики Роль и место вычислительной математики в математике и естественно научных дисциплинах. Схема вычислительного эксперимента. Вычислительный алгоритм. Требования к численным методам.		1		4	ИЛ	

Тема 2. Погрешности Источники и классификации погрешностей. Представление вещественных чисел в ЭВМ. Округление чисел в ЭВМ. Погрешности арифметических операций сложения, вычитания, умножения, деления и вычисления функций. Накопление погрешностей округления. Абсолютная и относительная погрешности. Практическое занятие: Вычисление погрешностей.		1	2	4		
Раздел 2. Численные методы алгебры						
Тема 3. Численное решение нелинейных уравнений и систем уравнений Постановка задачи решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений. Итерационные методы решения нелинейных уравнений. Метод половинного деления. Метод Ньютона. Метод хорд. Метод секущих. Метод итераций. Сходимость итерационных методов. Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений. Метод релаксации. Метод Ньютона. Нелинейные методы Якоби и Зейделя. Сходимость итерационных методов. Практическое занятие: Численное решение нелинейных уравнений. Метод Ньютона. Метод хорд. Метод секущих. Метод итераций.		3	12	12	ИЛ	Д
Тема 4. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений Постановка задачи решения систем линейных алгебраических уравнений. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса. Условия применимости метода Гаусса. Метод квадратного корня. Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Метод Якоби. Метод Зейделя. Нормализация системы линейных уравнений. Понятие обусловленности системы линейных уравнений. Метод простой итерации. Оценка погрешности. Исследование сходимости итерационных методов (условия сходимости и скорость сходимости). Практическое занятие: Численное решение СЛАУ. Метод квадратного корня. Метод Якоби. Метод Зейделя. Метод простой итерации.		3	12	12		

Раздел 3. Численные методы анализа						
Тема 5. Интерполирование и приближение функций Постановка задачи интерполяции. Интерполирование алгебраическими многочленами. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Конечные разности. Интерполяционная формула Ньютона. Интерполирование с кратными узлами. Интерполирование сплайнами. Оценка погрешности интерполирования. Практическая работа: Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционная многочлен Ньютон.		3	12	12		
Тема 6. Численное интегрирование Постановка задачи численного интегрирования. Понятие квадратурной формулы. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона. Оценка погрешности квадратурных формул. Апостериорная оценка погрешности методом Рунге. Автоматический выбор оптимального шага интегрирования. Метод Монте-Карло для вычисления кратных интегралов. Практическая работа: Численное интегрирование. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона. Метод Монте-Карло.		3	16	12	ИЛ	К
Тема 7. Численное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений Постановка задачи. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутта (второго, третьего, четвертого порядка точности). Оценка погрешности одношаговых методов. Многошаговые разностные методы. Метод Адамса. Оценка погрешности разностных методов. Практическая работа: Численное решение ОДУ. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутта 4-го порядка. Метод Адамса.		3	14	12		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	68	68		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		24,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		87,5		92,5		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-4	Формулирует основные понятия дисциплины; приводит алгоритмы и формулы соответствующего метода вычислительной математики при решении основных задач курса – численное решение СЛАУ, системы нелинейных уравнений, ОДУ; численное интегрирование, интерполяция Выбирает численный метод решения рассматриваемой задачи в соответствии с ее особенностями. Составляет программную реализацию алгоритма выбранного метода и интерпретирует полученный результат	Вопросы для устного собеседования Практико-ориентированные задания (задача)

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области, умение использовать теоретические знания для решения практических задач. В практическом задании приведено логичное, последовательное решение, не требующее дополнительных пояснений, приведены необходимые выкладки и расчеты, отсутствуют арифметические ошибки; дан развернутый ответ на поставленный вопрос.	
4 (хорошо)	Ответ полный и правильный, в целом качественный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. В практическом задании приведено верное решение, приведены необходимые выкладки и расчеты, дан верный ответ, но нарушена логическая последовательность изложения решения, либо допущена арифметическая ошибка в процессе вычисления.	
3 (удовлетворительно)	Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, существенные ошибки, устранение которых в результате собеседования затруднено. Демонстрирует понимание предмета в целом при неполных, слабо	
	аргументированных ответах. В практическом задании приведено решение частично верное, не приведены необходимые выкладки и расчеты, дан верный ответ, нарушена логическая последовательность изложения решения, допущены арифметические ошибки в процессе вычисления.	
2 (неудовлетворительно)	Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Допущены многочисленные существенные ошибки, грубые неточности в формулировках и доказательствах, нарушения в последовательности изложения программного материала. Практическое задание не выполнено или выполнено с многочисленными ошибками и слабой аргументацией (или ее отсутствием).	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 6	
1	Схема вычислительного эксперимента. Вычислительный алгоритм.
2	Источники и классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности.
3	Значащие цифры. Запись чисел в ЭВМ с плавающей запятой. Погрешности арифметических операций и вычисления функций.
4	Понятие нелинейного уравнения. Алгебраические и трансцендентные нелинейные уравнения. Отделение корней нелинейных уравнений.
5	Решение нелинейных уравнений. Метод половинного деления.
6	Решение нелинейных уравнений. Метод Ньютона.
7	Решение нелинейных уравнений. Метод секущих.
8	Решение нелинейных уравнений. Метод хорд.
9	Решение нелинейных уравнений. Метод итераций. Условие сходимости метода итераций.
10	Решение систем нелинейных уравнений. Постановка задачи. Общая идея итерационных методов решения систем линейных уравнений.
11	Решение системы линейных уравнений (общие сведения). Понятие о прямых и итерационных методах решения систем линейных уравнений.
12	Решение системы линейных уравнений методом Гаусса.
13	Решение системы линейных уравнений методом последовательных приближений (простых итераций). Сходимость метода простых итераций.
14	Решение системы линейных уравнений методом Зейделя.
15	Постановка задачи интерполяции.
16	Интерполяционный многочлен Лагранжа.
17	Интерполяционный многочлен Ньютона, его выражение через конечные разности. Первый и второй многочлены Ньютона.
18	Сплайн-интерполяция. Интерполяция кубическими сплайнами (общая идея).
19	Постановка задачи численного интегрирования. Понятие квадратурной формулы. Различные варианты построения формул методом прямоугольников.
20	Постановка задачи численного интегрирования. Вывод формулы трапеций для вычисления определенного интеграла.
21	Численное интегрирование с использованием интерполяционного многочлена. Формула Симпсона.
22	Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений (общие сведения).
23	Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера.
24	Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Семейство методов Рунге-Кутта.
25	Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Адамса.

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. В пакете Matlab найти точное и численное решение заданной системы линейных уравнений AX=b с точностью E=0.001. Метод для поиска численного решения выбрать самостоятельно (выбор обосновать). Найти абсолютную погрешность численного решения.

2. В пакете Matlab найти точное и численное решение заданного нелинейного уравнения с точностью E=0.001. Для поиска численного решения воспользоваться методом Ньютона. Найти абсолютную погрешность численного решения.

3. Для заданного нелинейного уравнения провести процедуру отделения корней. Задание выполнить с применением пакета Matlab. Один из корней найти методом секущих с точностью E=0.001.

4. В пакете Matlab найти точное и численное значение заданного определенного интеграла с точностью E=0.001. Для поиска численного решения воспользоваться методом Симпсона. Найти абсолютную погрешность численного решения.

5. В пакете Matlab найти точное и численное решение заданного дифференциального уравнения y'=f (x,y) с заданным начальным условием y0=f(x0) с точностью E=0.001. Для поиска численного решения воспользоваться методом Эйлера. Найти абсолютную погрешность численного решения.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная	+	Письменная		Компьютерное тестирование		Иная	

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении экзамена время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 30 мин. Сообщение результатов обучающемуся производится непосредственно после устного ответа.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М.	Численные методы.—9-е изд., электрон	Москва: Лаборатория знаний	2020	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=366176
Олейникова, С. А.	Численные методы решения оптимизационных задач	Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2021	https://www.iprbookshop.ru/118626.html
Жихарева А. А.	Вычислительная математика	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2020	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20209398
Иткина, Н. Б., Марков, С. И.	Численные методы. В 2 частях. Ч.1	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2022	https://www.iprbookshop.ru/126643.html
Иткина, Н. Б., Марков, С. И.	Численные методы. В 2 частях. Ч.2	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2022	https://www.iprbookshop.ru/126644.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Гулин А.В., Мажорова О.С., Морозова В.А.	Введение в численные методы в задачах и упражнениях	Москва: Инфра-М	2019	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=361212
Гарифуллин, М. Ф.	Численные методы интегрирования дифференциальных уравнений	Москва: Техносфера	2020	https://www.iprbookshop.ru/99103.html
Олегин, И. П., Краснорuцкий, Д. А.	Введение в численные методы	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2018	https://www.iprbookshop.ru/91332.html
Гильмутдинов, Р. Ф., Хабибуллина, К. Р.	Численные методы	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2018	http://www.iprbookshop.ru/95068.html

Сафарьян, О. А.	Численные методы в задачах математического моделирования и исследования математических моделей объектов	Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет	2019	https://www.iprbookshop.ru/117783.html
Вагер, Б. Г.	Численные методы	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2017	http://www.iprbookshop.ru/78584.html
Блатов, И. А., Старожилова, О. В.	Вычислительная математика	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2017	http://www.iprbookshop.ru/75371.html
Малышева, Т. А.	Численные методы и компьютерное моделирование. Лабораторный практикум по аппроксимации функций	Санкт-Петербург: Университет ИТМО	2016	http://www.iprbookshop.ru/67833.html
Колдаев В.Д., Гагарина Л.Г.	Численные методы и программирование	Москва: Форум	2022	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=361703

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: http://www.iprbookshop.ru/

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6

Реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы Scopus [Электронный ресурс]. URL: https://www.scopus.com

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

Mathcad Education – University Edition Term

Octave

MATLAB

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду