ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Япарова Н. М.
Пользователь: iaparovanm
Дата подписания: 04.04.2025

Н. М. Япарова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.04 Вычислительные методы в анализе данных
для направления 09.03.03 Прикладная информатика
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Обработка данных и методы искусственного интеллекта
форма обучения очная
кафедра-разработчик Математическое обеспечение информационных технологий

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 922

Зав.кафедрой разработчика, д.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Япарова Н. М.
Пользователь: iaparovanm
Дата подписания: 04.04.2025

Н. М. Япарова

Разработчик программы, д.техн.н., доц., заведующий кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Япарова Н. М.
Пользователь: iaparovanm
Дата подписания: 04.04.2025

Н. М. Япарова

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель данного курса – овладение классическими методами решения математических задач с помощью вычислительной техники; изучение вопросов построения, исследования и применения численных методов решения различных прикладных задач. Задачи курса: приобретение студентами прочных знаний в области, определяемой основной целью дисциплины, практических навыков исследования методов на предмет применения их к конкретной вычислительной задаче, овладение навыками вычислений с использованием вычислительной техники в рамках изучаемых методов вычислительной математики. В результате изучения дисциплины студенты должны свободно ориентироваться и иметь представление об основных численных методах, используемых для описания важнейших математических моделей.

Краткое содержание дисциплины

В курсе рассматриваются элементы теории погрешностей, численные методы решения систем линейных уравнений, методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений, методы интерполирования и приближения функций, численное дифференцирование и интегрирование, численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений, а также разностные методы решения различных задач.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен выявлять и анализировать проблемную ситуацию, устанавливать причинно-следственные связи между явлениями в проблемной ситуации, Определять научные аспекты проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и использовать теоретические знания для их решения.	Знает: области применения вычислительных методов и реализующих их алгоритмов, содержательную сторону возникающих практических задач в области системного анализа и анализа данных Умеет: строить модели и решать задачи анализа данных вычислительными методами, использовать современные технические средства и средства программного обеспечения для решения аналитических и исследовательских задач, интерпретировать полученные результаты

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Введение в анализ данных, Методы оптимизации	Методы и средства криптографической защиты информации, Теория обратных неустойчивых задач и методы регуляризации

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Методы оптимизации	Знает: основные типы задач оптимизации и методы их решения, основы теории оптимизации, основные подходы и методы решения оптимизационных задач, базовые принципы оптимизации Умеет: реализовать метод оптимизации для поставленной прикладной задачи, анализировать ситуацию и использовать соответствующие методы оптимизации для решения прикладных задач Имеет практический опыт: применения известных методов оптимизации для решения поставленной задачи
Введение в анализ данных	Знает: области применения методов анализа данных и реализующих их алгоритмов, знать содержательную сторону возникающих практических задач в области системного анализа и анализа данных Умеет: Имеет практический опыт:

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	71,5	71,5
Изучение тем, не выносимых на лекции и практические занятия. Подготовка к зачету по дисциплине.	26	26
Решение практических задач с использованием учебно-методического пособия	45,5	45.5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах

		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Элементы теории погрешностей. Погрешность математических операций	8	4	4	0
2	Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	8	4	4	0
3	Численные методы решения нелинейных уравнений	8	4	4	0
4	Численное решение систем нелинейных уравнений	8	4	4	0
5	Приближение функций. Интерполирование.	8	4	4	0
6	Численное дифференцирование функций	8	4	4	0
7	Численное интегрирование	8	4	4	0
8	Методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Понятие погрешности. Абсолютная и относительная погрешность числа. Верные цифры числа. Округление числа. Связь относительной погрешности с количеством верных знаков числа. Погрешность суммы. Погрешность разности. Погрешность произведения. Погрешность частного.	4
2	2	Метод Гаусса. Вычисление определителя матрицы. Вычисление обратной матрицы. Метод Гаусса с выбором главного элемента по столбцу, по строке.	4
3	3	Метод Якоби решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод простой итерации. Метод Зейделя. Сходимость метода простой итерации. Выбор начального приближения. Критерий завершения итерационного процесса.	4
4	4	Отделение корней. Метод деления отрезка пополам. Метод простой итерации решения нелинейного уравнения. Сходимость метода простой итерации. Метод Ньютона решения нелинейного уравнения. Сходимость метода Ньютона. Модификации метода Ньютона. Метод секущих. Метод парабол.	4
5	5	Метод простой итерации решения систем нелинейных уравнений. Сходимость метода простой итерации. Метод Ньютона для систем нелинейных уравнений, условие сходимости. Теорема Канторовича. Метод наискорейшего спуска.	4
6	6	Постановка задачи интерполирования. Погрешность интерполирования. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Конечные разности. Интерполяционный многочлен Ньютона. Остаточный член интерполирования. Интерполирование сплайнами. Численное дифференцирование.	4
7	7	Постановка задачи. Классификация методов численного интегрирования. Квадратурные формулы Ньютона–Котеса. Методы прямоугольников и трапеций. Метод Симпсона. Вычисление интегралов с заданной точностью. Правило Рунге оценки погрешности численного интегрирования. Остаточный член численного интегрирования. Квадратурные формулы интерполяционного типа. Квадратурные формулы типа Гаусса.	4
8	8	Методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Постановка задачи. Метод Эйлера. Метод Эйлера-Коши. Метод Рунге-Кутты. Метод сеток решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Разностные схемы. Построение разностной схемы	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Понятие погрешности. Абсолютная и относительная погрешность числа. Верные цифры числа. Округление числа. Связь относительной погрешности с количеством верных знаков числа. Погрешность суммы. Погрешность разности. Погрешность произведения. Погрешность частного.	4
2	2	Метод Гаусса. Вычисление определителя матрицы. Вычисление обратной матрицы. Метод Гаусса с выбором главного элемента. Метод квадратного корня. Контрольная точка Л1.	4
3	3	Метод Якоби решения системы линейных алгебраических уравнений. Метод простой итерации. Метод Зейделя. Контрольная точка Л2.	4
4	4	Метод деления отрезка пополам. Метод простой итерации решения нелинейного уравнения. Метод Ньютона решения нелинейного уравнения. Метод секущих. Проверка условия сходимости. Контрольная точка Л3.	4
5	5	Метод простой итерации решения систем нелинейных уравнений. Метод Ньютона для систем нелинейных уравнений. Контрольная точка Л4.	4
6	6	Интерполяционный многочлен Лагранжа. Конечные разности. Интерполяционный многочлен Ньютона. Остаточный член интерполирования. Численное дифференцирование. Контрольная точка Л5.	4
7	7	Интерполирование сплайнами. Построение кубического сплайна.	4
8	8	Методы численного интегрирования. Квадратурные формулы Ньютона–Котеса. Методы прямоугольников и трапеций. Метод Симпсона. Вычисление интегралов с заданной точностью. Контрольная точка Л6.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Изучение тем, не выносимых на лекции и практические занятия. Подготовка к зачету по дисциплине.	Амосов, А. А. Вычислительные методы : учебное пособие / А. А. Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. В. Копченова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-1623-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168619	6	26
Решение практических задач с использованием учебно-методического пособия	Копченова Н.В. Вычислительная математика в примерах и задачах: учебное пособие для вузов / Н.В. Копченова, И.А. Марон. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/171859	6	45,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	6	Текущий контроль	Контрольная точка Л1	1	10	Контрольная точка Л1 проводится по теме «Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса». Продолжительность – 1 академический час. Контрольная точка проверяется во внеаудиторное время. Основные проверяемые темы: метод Гаусса, вычисление определителей. Максимальный суммарный балл за контрольную точку – 10 баллов. Критерии оценивания: 10-9 баллов - высокий уровень освоения проверяемых компетенций, полностью решены все задачи, получены правильные ответы; 8-7 баллов - средний уровень освоения проверяемых компетенций, полностью решены только две задачи, остальные решены частично; 6-4 баллов - базовый уровень уровень освоения проверяемых компетенций, решена одна задача, допускаются незначительные погрешности; 3-2 балла - низкий уровень освоения проверяемых компетенций, даны только начальные этапы решения задач, 1-0 баллов - недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций, задачи не решены, начальные этапы решения есть не во всех задачах.	дифференцированный зачет
2	6	Текущий контроль	Контрольная точка Л2	1	10	Контрольная точка Л2 проводится по теме	дифференцированный зачет

						«Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений». Продолжительность – 1 академический час. Контрольная точка проверяется во внеаудиторное время. Основные проверяемые темы: метод простой итерации решения СЛАУ, метод Зейделя, проверка условия сходимости. Максимальный суммарный балл за контрольную точку – 10 баллов. Критерии оценивания: 10-9 баллов - высокий уровень освоения проверяемых компетенций, полностью решены все задачи, получены правильные ответы; 8-7 баллов - средний уровень освоения проверяемых компетенций, полностью решены только две задачи, остальные решены частично; 6-4 баллов - базовый уровень уровень освоения проверяемых компетенций, решена одна задача, допускаются незначительные погрешности; 3-2 балла - низкий уровень освоения проверяемых компетенций, даны только начальные этапы решения задач, 1-0 баллов - недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций, задачи не решены, начальные этапы решения есть не во всех задачах.	
3	6	Текущий контроль	Контрольная точка Л3	1	10	Контрольная точка Л3 проводится по теме «Решение нелинейных уравнений». Продолжительность – 1 академический час. Контрольная точка проверяется во внеаудиторное время. Основные проверяемые темы: метод простой итерации решения нелинейного уравнения, метод Ньютона, метод секущих. Максимальный суммарный балл за контрольную точку – 10 баллов. Критерии	дифференцированный зачет

						оценивания: 10-9 баллов - высокий уровень освоения проверяемых компетенций, полностью решены все задачи, получены правильные ответы; 8-7 баллов - средний уровень освоения проверяемых компетенций, полностью решены только две задачи, остальные решены частично; 6-4 баллов - базовый уровень уровень освоения проверяемых компетенций, решена одна задача, допускаются незначительные погрешности; 3-2 балла - низкий уровень освоения проверяемых компетенций, даны только начальные этапы решения задач, 1-0 баллов - недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций, задачи не решены, начальные этапы решения есть не во всех задачах.	
4	6	Текущий контроль	Контрольная точка Л4	1	10	Контрольная точка Л4 проводится по теме «Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений». Продолжительность – 1 академический час. Контрольная точка проверяется во внеаудиторное время. Основные проверяемые темы: метод итераций, метод Ньютона, проверка условия сходимости. Максимальный суммарный балл за контрольную точку – 10 баллов. Критерии оценивания: 10-9 баллов - высокий уровень освоения проверяемых компетенций, полностью решены все задачи, получены правильные ответы; 8-7 баллов - средний уровень освоения проверяемых компетенций, полностью решены только две задачи, остальные решены частично; 6-4 баллов - базовый уровень уровень освоения проверяемых компетенций, решена одна задача,	дифференцированный зачет

						допускаются незначительные погрешности; 3-2 балла - низкий уровень освоения проверяемых компетенций, даны только начальные этапы решения задач, 1-0 баллов - недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций, задачи не решены, начальные этапы решения есть не во всех задачах.	
5	6	Текущий контроль	Контрольная точка Л5	1	10	Контрольная точка Л5 проводится по теме «Интерполирование». Продолжительность – 1 академический час. Контрольная точка проверяется во внеаудиторное время. Основные проверяемые темы: интерполяционный многочлен Лагранжа, многочлен Ньютона для равноотстоящих узлов интерполирования, остаточный член. Максимальный суммарный балл за контрольную точку – 10 баллов. Критерии оценивания: 10-9 баллов - высокий уровень освоения проверяемых компетенций, полностью решены все задачи, получены правильные ответы; 8-7 баллов - средний уровень освоения проверяемых компетенций, полностью решены только две задачи, остальные решены частично; 6-4 баллов - базовый уровень уровень освоения проверяемых компетенций, решена одна задача, допускаются незначительные погрешности; 3-2 балла - низкий уровень освоения проверяемых компетенций, даны только начальные этапы решения задач, 1-0 баллов - недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций, задачи не решены, начальные этапы решения есть не во всех задачах.	дифференцированный зачет
6	6	Текущий	Контрольная	1	10	Контрольная точка Л6	дифференцированный

		контроль	точка Л6			проводится по теме «Численное интегрирование». Продолжительность – 1 академический час. Контрольная точка проверяется во внеаудиторное время. Основные проверяемые темы: квадратурные формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона, остаточный член интегрирования. Максимальный суммарный балл за контрольную точку – 10 баллов. Критерии оценивания: 10-9 баллов - высокий уровень освоения проверяемых компетенций, полностью решены все задачи, получены правильные ответы; 8-7 баллов - средний уровень освоения проверяемых компетенций, полностью решены только две задачи, остальные решены частично; 6-4 баллов - базовый уровень уровень освоения проверяемых компетенций, решена одна задача, допускаются незначительные погрешности; 3-2 балла - низкий уровень освоения проверяемых компетенций, даны только начальные этапы решения задач, 1-0 баллов - недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций, задачи не решены, начальные этапы решения есть не во всех задачах.	зачет
7	6	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	40	Зачет проводится по окончании семестра. Суммарный бал за зачет оценивается 40 баллами. Зачет состоит из 5 вопросов. Форма проведения зачета – письменная. Максимальная оценка за каждый вопрос составляет 8 баллов. При оценке каждого вопроса используется шкала оценки: 8 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 7 баллов – вопрос раскрыт не полностью (не менее 90%), ошибок в ответе	дифференцированный зачет

						нет; 6 баллов – вопрос раскрыт не полностью (не менее 80%), ошибок в ответе нет; 5 баллов – вопрос раскрыт не полностью (не менее 80%), 1-2 негрубые ошибки; 4 балла – вопрос раскрыт не полностью (не менее 80%), присутствуют грубые ошибки (не более двух); 3 балла – вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются существенные недостатки по полноте и содержанию ответа; 2 балла – ответ не является логически законченным и обоснованным, поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала; 1 балл – в ответе приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие ответа на него; 0 баллов – отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г.No 25-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…100 %. Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %. Если студент не согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, студент проходит мероприятие промежуточной аттестации в виде зачета. Суммарный бал за зачет оценивается 40 баллами. Зачет состоит из 5 вопросов. Форма проведения зачета – письменная. Максимальная оценка за каждый вопрос составляет 8 баллов. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Фиксация результатов	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачета при личном присутствии студента.	

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-1	Знает: области применения вычислительных методов и реализующих их алгоритмов, содержательную сторону возникающих практических задач в области системного анализа и анализа данных	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: строить модели и решать задачи анализа данных вычислительными методами, использовать современные технические средства и средства программного обеспечения для решения аналитических и исследовательских задач, интерпретировать полученные результаты		+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Бахвалов, Н. С. Численные методы Учеб. пособие для физ.-мат. специальностей вузов Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. - 8-е изд. - М.; СПб.: Физматлит: Невский диалект: Лаборатория Базовых знани, 2000. - 622 с.
2. Самарский, А. А. Введение в численные методы Учеб. пособие для вузов по спец."Прикл. математика". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1987. - 286 с. ил.
3. Волков, Е. А. Численные методы [Текст] учебное пособие Е. А. Волков. - 5-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2008. - 248 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Боглаев, Ю. П. Вычислительная математика и программирование Учеб. пособие для втузов. - М.: Высшая школа, 1990. - 543 с. ил.
2. Воеводин, В. В. Вычислительная математика и структура алгоритмов : 10 лекций о том, почему трудно решать задачи на вычислительных системах параллельной архитектуры и что надо знать дополнительно, чтобы успешно преодолевать эти трудности [Текст] учебник для вузов по направлениям ВПО 010400 "Приклад. математика и информатика" и 010300 "Фундаментал. информатика и информационные технологии" В. В. Воеводин ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд., стер. - М.: Издательство Московского университета, 2010. - 166 с. ил. 21 см
3. Плотникова, Н. В. Вычислительная математика Конспект лекций Н. В. Плотникова, И. В. Чернецкая; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы управления ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 55, [1] с. электрон. версия

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Панюкова Т.А. Численные методы: Учебное пособие. - М.:Книжный дом "Либроком", 2010.-224 с
2. Методические указания_Вычислительные методы

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Панюкова Т.А. Численные методы: Учебное пособие. - М.:Книжный дом "Либроком", 2010.-224 с
2. Методические указания_Вычислительные методы

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	434 (3б)	Аудитории для проведения занятий должны быть оборудованы мультимедийным проектором
Практические занятия и семинары	276 (3)	Аудитории для проведения практических занятий должны быть оборудованы беспроводными точками доступа Wi-Fi и электрическими розетками