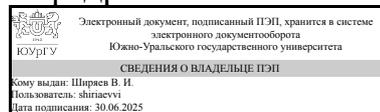


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



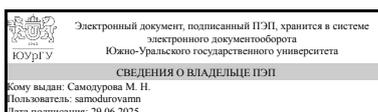
В. И. Ширяев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.ПЗ.23 Численные методы в инженерных расчетах для направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Автоматизированные системы обработки информации и управления
форма обучения очная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

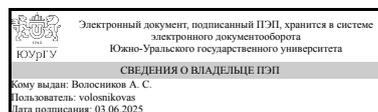
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929

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



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. С. Волосников

1. Цели и задачи дисциплины

Предметом изучения дисциплины «Численные методы в инженерных расчетах» являются методы вычислительной математики, применяемые для приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений, интерполирование функций, численного приближения зависимости по методу наименьших квадратов, оптимизации целевой функции, численного интегрирование функций, численного решения задачи Коши, которые широко используются в расчетах при решении инженерных задач. Целью изучения дисциплины «Численные методы в инженерных расчетах» является формирование базовых практических знаний и навыков использования основных методов вычислительной математики, применяемых в расчетах при решении широкого круга инженерных задач. Основная задача – изучение основных методов вычислительной математики, применяемых в расчетах при решении инженерных задач. Способами решения указанной задачи, являются проведение лекционных занятий по разделам дисциплины, указанным в подразделе 5.1 настоящей рабочей программы, практических занятий (подраздел 5.2), самостоятельной работы студентов (подраздел 5.4) с использованием оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (раздел 7), учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины (раздел 8), инновационных и информационных технологий (разделы 6 и 9) и средств и материально-технического обеспечения дисциплины (раздел 10).

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Численные методы в инженерных расчетах» состоит из пяти разделов. Первый раздел дисциплины связан с рассмотрением понятия о приближенных числах и методов приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Во втором разделе изучаются методы интерполирования функций. В третьем разделе изучаются методы численной оптимизации целевой функции. В четвертом разделе изучаются методы приближенного интегрирования функций. В пятом разделе изучаются методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способность применять математический аппарат при концептуальном и функциональном проектировании систем среднего и крупного масштаба и сложности	Знает: методы формального представления информационных объектов и процессов, способы их параметризации с применением математического аппарата вычислительной математики Умеет: применять методы вычислительной математики при решении технических задач Имеет практический опыт: владения численными методами решения задач теории матриц, алгебраических и дифференциальных уравнений, интерполяции и аппроксимации данных, поиска оптимальных решений

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Исследование операций	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Исследование операций	Знает: области применения количественных и качественных методов исследования операций, содержательную сторону возникающих практических задач Умеет: строить модели и решать задачи методами целочисленного и динамического программирования, использовать современные средства для решения аналитических и исследовательских задач, интерпретировать полученные результаты Имеет практический опыт: владения методами решения основных задач исследования операций

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 37,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	34,75	34,75
Изучение учебных пособий. Подготовка к промежуточной аттестации.	10,75	10,75
Оформление пояснительной записке к курсовой работе.	8	8
Оформление отчетов о практических работах	16	16
Консультации и промежуточная аттестация	5,25	5,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет, КР

5. Содержание дисциплины

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

		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Приближенные числа. Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений.	10	6	4	0
2	Интерполирование функций.	8	4	4	0
3	Численная оптимизация целевой функции.	6	2	4	0
4	Приближенное интегрирование функций.	4	2	2	0
5	Численное решение задачи Коши.	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Абсолютная и относительная погрешности. Основные источники погрешности. Десятичная запись приближенных чисел. Значащая цифра. Число верных знаков. Округление чисел. Общая формула для погрешности.	2
2	1	Методы приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Способ пропорциональных частей (метод хорд). Метод Ньютона (метод касательных). Видоизмененный метод Ньютона. Комбинированный метод. Метод итерации.	4
4	2	Конечная разность. Таблица конечных разностей. Обобщенная степень. Постановка задачи интерполирования. Интерполяционные формулы Ньютона, Гаусса, Бесселя, Стирлинга, Лагранжа.	4
5	3	Аппроксимация зависимостей по методу наименьших квадратов. Постановка задачи оптимизации. Одномерная и многомерная оптимизация целевой функции. Методы прямого поиска. Градиентные методы. Метод Ньютона.	2
6	4	Квадратурные формулы Ньютона-Котса (формула трапеций, формула Симпсона), квадратурная формула Чебышева, квадратурная формула Гаусса.	2
7	5	Задача Коши. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Одношаговые и многошаговые методы, явные и неявные формулы.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений способом пропорциональных частей (методом хорд), методом Ньютона (методом касательных), видоизмененным методом Ньютона, комбинированным методом, методом итерации.	4
2	2	Интерполирование функции с использованием интерполяционных формул Ньютона, Бесселя, Стирлинга, Лагранжа.	4
4	3	Аппроксимация зависимостей по методу наименьших квадратов. Одномерная и многомерная оптимизация целевой функции методами прямого поиска, градиентными методами, методом Ньютона.	4
5	4	Интегрирование функции по квадратурным формулам Ньютона-Котса (формуле трапеций, формуле Симпсона), Чебышева, Гаусса.	2
6	5	Решение обыкновенного дифференциального уравнения одношаговыми и многошаговыми методами. Формулы Эйлера, Рунге-Кутты, Адамса-Бэшфорда, Адамса-Мултона.	2

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 учебных пособий. Подготовка к промежуточной аттестации.	ЭУМД, осн. лит. 1, гл. I, IV, VII, VIII, XIV, XVI. ЭУМД, осн. лит. 2, гл. 1-5, 9-14. ЭУМД, доп. лит. 1, гл. I-VII.	6	10,75
Оформление пояснительной записке к курсовой работе.	ЭУМД, осн. лит. 1, гл. I, IV, VII, VIII, XIV, XVI. ЭУМД, осн. лит. 2, гл. 1-5, 9-14. ЭУМД, доп. лит. 1, гл. I-VII.	6	8
Оформление отчетов о практических работах	ЭУМД, осн. лит. 1, гл. I, IV, VII, VIII, XIV, XVI. ЭУМД, осн. лит. 2, гл. 1-5, 9-14. ЭУМД, доп. лит. 1, гл. I-VII.	6	16

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	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	Задание №1 - Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений	1	10	Максимальное количество баллов за практическую работу – 10. Проходной балл – 6. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия в 0 баллов дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – 4 балла: Работа выполнена без ошибок – 4. В работе допущена 1 ошибка – 3. В работе допущены 2 ошибки – 1. В работе допущены 3 ошибки – 0. 2) Время сдачи отчета о практической работе – 4 балла: Работа сдана студентом до истечения срока, указанного преподавателем – 4. Работа сдана студентом не позднее 1 недели после истечения срока, указанного преподавателем – 3. Работа сдана студентом не позднее 2	зачет

					<p>неделя после истечения срока, указанного преподавателем – 2. Работа сдана студентом не позднее 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 1. Работа сдана студентом позже 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 0.</p> <p>3) Оформление текста отчета или файла с результатами практической работы – 2 балла: Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 2. Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1. Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0.</p> <p>4) При не достижении проходного балла отчет отправляется студенту на доработку (исправлению замечаний по критериям 1 и/или 3), после чего работа заново подвергается оцениванию по всем критериям. Процедура повторяется до достижения проходного балла.</p>		
2	6	Текущий контроль	Задание №2 - Интерполирование функций	1	10	<p>Максимальное количество баллов за практическую работу – 10. Проходной балл – 6. Критерии начисления баллов:</p> <p>1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия в 0 баллов дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – 4 балла: Работа выполнена без ошибок – 4. В работе допущена 1 ошибка – 3. В работе допущены 2 ошибки – 1. В работе допущены 3 ошибки – 0.</p> <p>2) Время сдачи отчета о практической работе – 4 балла: Работа сдана студентом до истечения срока, указанного преподавателем – 4. Работа сдана студентом не позднее 1 недели после истечения срока, указанного преподавателем – 3. Работа сдана студентом не позднее 2 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 2.</p>	зачет

					<p>Работа сдана студентом не позднее 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 1.</p> <p>Работа сдана студентом позже 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 0.</p> <p>3) Оформление текста отчета или файла с результатами практической работы – 2 балла: Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 2. Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1. Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0.</p> <p>4) При не достижении проходного балла отчет отправляется студенту на доработку (исправлению замечаний по критериям 1 и/или 3), после чего работа заново подвергается оцениванию по всем критериям. Процедура повторяется до достижения проходного балла.</p>		
3	6	Текущий контроль	Задание №3 - Оптимизация целевой функции	1	10	<p>Максимальное количество баллов за практическую работу – 10.</p> <p>Проходной балл – 6.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <p>1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия в 0 баллов дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – 4 балла:</p> <p>Работа выполнена без ошибок – 4. В работе допущена 1 ошибка – 3. В работе допущены 2 ошибки – 1. В работе допущены 3 ошибки – 0.</p> <p>2) Время сдачи отчета о практической работе – 4 балла:</p> <p>Работа сдана студентом до истечения срока, указанного преподавателем – 4. Работа сдана студентом не позднее 1 недели после истечения срока, указанного преподавателем – 3.</p> <p>Работа сдана студентом не позднее 2 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 2.</p> <p>Работа сдана студентом не позднее 3 недель после истечения срока,</p>	зачет

					<p>указанного преподавателем – 1. Работа сдана студентом позже 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 0.</p> <p>3) Оформление текста отчета или файла с результатами практической работы – 2 балла: Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 2. Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1. Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0.</p> <p>4) При не достижении проходного балла отчет отправляется студенту на доработку (исправлению замечаний по критериям 1 и/или 3), после чего работа заново подвергается оцениванию по всем критериям. Процедура повторяется до достижения проходного балла.</p>		
4	6	Промежуточная аттестация	Задание №4 - Приближенное интегрирование функций	-	10	<p>Максимальное количество баллов за практическую работу – 10. Проходной балл – 6. Критерии начисления баллов: 1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия в 0 баллов дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – 4 балла: Работа выполнена без ошибок – 4. В работе допущена 1 ошибка – 3. В работе допущены 2 ошибки – 1. В работе допущены 3 ошибки – 0. 2) Время сдачи отчета о практической работе – 4 балла: Работа сдана студентом до истечения срока, указанного преподавателем – 4. Работа сдана студентом не позднее 1 недели после истечения срока, указанного преподавателем – 3. Работа сдана студентом не позднее 2 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 2. Работа сдана студентом не позднее 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 1. Работа сдана студентом позже 3</p>	зачет

					<p>неделя после истечения срока, указанного преподавателем – 0.</p> <p>3) Оформление текста отчета или файла с результатами практической работы – 2 балла: Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 2. Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1. Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0.</p> <p>4) При не достижении проходного балла отчет отправляется студенту на доработку (исправлению замечаний по критериям 1 и/или 3), после чего работа заново подвергается оцениванию по всем критериям. Процедура повторяется до достижения проходного балла.</p>		
5	6	Текущий контроль	Задание №5 - Численное решение задачи Коши	1	10	<p>Максимальное количество баллов за практическую работу – 10.</p> <p>Проходной балл – 6.</p> <p>Критерии начисления баллов:</p> <p>1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия в 0 баллов дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – 4 балла: Работа выполнена без ошибок – 4. В работе допущена 1 ошибка – 3. В работе допущены 2 ошибки – 1. В работе допущены 3 ошибки – 0.</p> <p>2) Время сдачи отчета о практической работе – 4 балла: Работа сдана студентом до истечения срока, указанного преподавателем – 4. Работа сдана студентом не позднее 1 недели после истечения срока, указанного преподавателем – 3. Работа сдана студентом не позднее 2 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 2. Работа сдана студентом не позднее 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 1. Работа сдана студентом позже 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 0.</p>	зачет

						<p>3) Оформление текста отчета или файла с результатами практической работы – 2 балла: Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 2. Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1. Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0.</p> <p>4) При не достижении проходного балла отчет отправляется студенту на доработку (исправлению замечаний по критериям 1 и/или 3), после чего работа заново подвергается оцениванию по всем критериям. Процедура повторяется до достижения проходного балла.</p>	
6	6	Текущий контроль	Контрольное задание	0,2	5	<p>Критерии оценивания: Максимальный балл - 5, проходной балл - 3. Задание оценивается по шкале: 0-2 баллов - нет ответа или ответ неправильный 3-4 балла - ответ неполный и/или допущена ошибка 5 балл - ответ правильный и полный</p>	зачет
7	6	Текущий контроль	Контрольный тест	0,2	5	<p>Контрольный тест состоит из пяти вопросов. Каждый вопрос из теста оценивается в 1 балл. Проходная оценка - 3 балла (т.е. 3 правильных ответа из 5).</p>	зачет
8	6	Текущий контроль	Зачет	1	10	<p>Максимальное количество баллов за зачет – 10. Критерии начисления баллов: Задание 1: - выполнено без ошибок - 4 балла, - допущена 1 ошибка - 3 балла, - допущены 2 ошибки - 2 балла, - допущены 3 ошибки или не выполнено - 0 баллов. Задание 2: - выполнено без ошибок - 3 балла, - допущена 1 ошибка - 2 балла, - допущены 2 ошибки - 1 балл, - допущены 3 ошибки или не выполнено - 0 баллов. Задание 3: - выполнено без ошибок - 3 балла, - допущена 1 ошибка - 2 балла,</p>	зачет

						- допущены 2 ошибки - 1 балл, - допущены 3 ошибки или не выполнено - 0 баллов.	
9	6	Курсовая работа/проект	Пояснительная записка к курсовой работе	-	10	<p>Максимальное количество баллов за практическую работу – 10. Проходной балл – 6. Критерии начисления баллов:</p> <p>1) Правильность и полнота выполнения (критерий является блокирующим - при оценке критерия в 0 баллов дальнейшая оценка работы не производится, и общее количество баллов за работу приравнивается к 0) – 4 балла: Работа выполнена без ошибок – 4. В работе допущена 1 ошибка – 3. В работе допущены 2 ошибки – 1. В работе допущены 3 ошибки – 0.</p> <p>2) Время сдачи отчета о практической работе – 4 балла: Работа сдана студентом до истечения срока, указанного преподавателем – 4. Работа сдана студентом не позднее 1 недели после истечения срока, указанного преподавателем – 3. Работа сдана студентом не позднее 2 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 2. Работа сдана студентом не позднее 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 1. Работа сдана студентом позже 3 недель после истечения срока, указанного преподавателем – 0.</p> <p>3) Оформление текста отчета или файла с результатами практической работы – 2 балла: Оформление текста отчета полностью соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 2. Оформление текста отчета в большей степени соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 1. Оформление текста отчета в большей степени не соответствует техническим требованиям к выполнению учебной документации – 0.</p> <p>4) При не достижении проходного балла отчет отправляется студенту на доработку (исправлению замечаний по критериям 1 и/или 3), после чего работа заново подвергается оцениванию по всем критериям. Процедура повторяется</p>	курсовые работы

						до достижения проходного балла.	
--	--	--	--	--	--	---------------------------------	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	Итоговый рейтинг обучающегося определяется в соответствии с п. 2.7 Положения о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09).	В соответствии с п. 2.7 Положения
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. № 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 решения вычислительной задачи на компьютере по одному из разделов дисциплины по указанию преподавателя. Длительность зачетного мероприятия составляет 90 минут. Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день зачета при личном присутствии студента.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9			
ПК-4	Знает: методы формального представления информационных объектов и процессов, способы их параметризации с применением математического аппарата вычислительной математики									+	+	+	
ПК-4	Умеет: применять методы вычислительной математики при решении технических задач									+	+	+	
ПК-4	Имеет практический опыт: владения численными методами решения задач теории матриц, алгебраических и дифференциальных уравнений, интерполяции и аппроксимации данных, поиска оптимальных решений	+	+	+	+	+						+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Демидович, Б. П. Основы вычислительной математики [Текст] учеб. пособие для вузов Б. П. Демидович, И. А. Марон. - 4-е изд., испр. - М.: Наука, 1970. - 664 с. черт.

б) дополнительная литература:

1. Копченова, Н. В. Вычислительная математика в примерах и задачах [Текст] учеб. пособие для вузов Н. В. Копченова, И. А. Марон. - 2-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2008. - 367 с. ил.

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

1. Вычислительные технологии: науч. журн. / Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т вычисл. технологий. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 1998-

2. Сибирский журнал вычислительной математики: Науч. журн. на рус. и англ. яз. / Ин-т вычисл. математики и мат. геофизики Сиб. отд-ния Рос. акад. наук. – Новосибирск, 1998-

3. Реферативный журнал. Вычислительные науки. 93.: отд. вып. / Рос. акад. наук, М-во науки и техн. политики Рос. Федерации, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ) – М., 1987-

4. Вестник Московского университета. Серия 15, Вычислительная математика и кибернетика: науч. журн. / Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова (МГУ). – М.: Издательство Московского университета, 1946-

5. Reliable computing: an intern. j. devoted to reliable math. computations. Based on finite representations and guaranteed accuracy: науч. журн. / Inst. of New Technologies in Education. – Dordrecht : Springer , 1995-

6. Journal of computational and applied mathematics [Микроформа] : науч. журн. – Antwerp : Koninklijke Vlaamse Ingenieursvereniging, 1991-

7. Applied Mathematics and Computation [Микроформа]: науч. журн. – New York : Elsevier, 1989-

8. International journal for numerical methods in engineering: науч. журн. – Chichester et al. : John Wiley and Sons, 1974-

9. Журнал вычислительной математики и математической физики: науч. журн. / Рос. акад. наук, Отд-ние матем. наук. – М.: Наука, 1961-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Плотникова Н.В., Чернецкая И.В. Вычислительная математика: Учебное пособие по курсовому проектированию. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2004. – 92 с.

2. СТО ЮУрГУ 04–2023 Стандарт организации. Выпускная квалификационная работа бакалавра, магистра. Курсовой проект. Требования.

3. Плотникова Н.В., Чернецкая И.В. Вычислительная математика: Конспект лекций. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2004. – 57 с.

4. Вычислительная математика: учебное пособие/ В.О. Чернецкий, И.В.Чернецкая. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. – 131 с.

5. Вычислительная математика: учебное пособие/ В.О. Чернецкий, И.В.Чернецкая. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. – 131 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Плотникова Н.В., Чернецкая И.В. Вычислительная математика: Учебное пособие по курсовому проектированию. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2004. – 92 с.
2. СТО ЮУрГУ 04–2023 Стандарт организации. Выпускная квалификационная работа бакалавра, магистра. Курсовой проект. Требования.
3. Плотникова Н.В., Чернецкая И.В. Вычислительная математика: Конспект лекций. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2004. – 57 с.
4. Вычислительная математика: учебное пособие/ В.О. Чернецкий, И.В.Чернецкая. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. – 131 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Демидович, Б. П. Основы вычислительной математики : учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 672 с. https://e.lanbook.com/book/210674
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Амосов, А. А. Вычислительные методы / А. А. Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. В. Копченова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 672 с. https://e.lanbook.com/book/327497
3	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	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, 2021. — 368 с. https://e.lanbook.com/book/171859

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)
4. Microsoft-Visual Studio(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары		Компьютеры, указанный перечень используемого программного обеспечения, доступ в Интернет, проектор
Лекции		Компьютер, стандартное системное и офисное ПО, доступ в Интернет, проектор