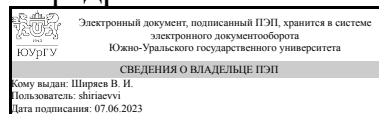


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



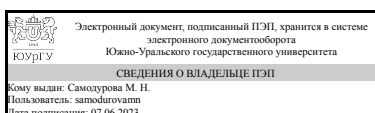
В. И. Ширяев

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**

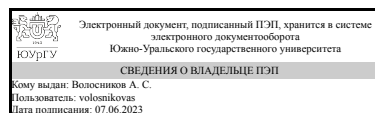
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929

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 решения систем линейных алгебраических уравнений, приближенного решения алгебраических уравнений, интерполирования функций), 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 трех разделов. Первый раздел дисциплины связан с рассмотрением понятия о приближенных числах и методов решения систем линейных алгебраических уравнений. Во втором разделе дисциплины рассматриваются методы приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений. В третьем разделе изучаются методы интерполирования функций.

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,	Перечень последующих дисциплин,
------------------------------------	---------------------------------

видов работ учебного плана	видов работ
Теория автоматического управления, 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
Теория автоматического управления	Знает: методики оценки свойств системы управления, методы обеспечения требуемых заинтересованным лицом свойств системы Умеет: описывать принцип работы системы; анализировать работу системы управления; оценивать влияние возможных изменений на качество системы; выбирать наиболее эффективный вариант реализации запроса на качество системы Имеет практический опыт: выполнения вычислительных экспериментов и анализа их результатов
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
Оформление отчетов о практических работах	16	16
Изучение учебных пособий	18,75	18,75
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. Решение систем линейных алгебраических уравнений.	12	4	8	0
2	Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений.	10	6	4	0
3	Интерполирование функций.	10	6	4	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 решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса с контролем ошибок. Метод главных элементов. Схема Халецкого. Метод итерации	2
3	2	Методы приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Способ пропорциональных частей (метод хорд). Метод Ньютона (метод касательных). Видоизмененный метод Ньютона. Комбинированный метод. Метод итерации.	6
4	3	Конечная разность. Таблица конечных разностей. Обобщенная степень. Постановка задачи интерполирования. Интерполяционные формулы Ньютона, Гаусса, Бесселя, Стирлинга, Лагранжа.	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол- во часов
1	1	Обращение матриц с помощью разбиения на клетки, с помощью треугольных матриц	4
2	1	Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса с контролем ошибок, методом главных элементов, по схеме Халецкого, методом итерации.	4
3	2	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений способом пропорциональных частей (методом хорд), методом Ньютона (методом касательных), видоизмененным методом Ньютона, комбинированным методом, методом итерации.	4
4	3	Интерполирование функции с использованием интерполяционных формул Ньютона, Бесселя, Стирлинга, Лагранжа.	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
Оформление отчетов о практических работах	ЭУМД, осн. лит. 1, гл. I, IV, VII-X, XIV. ЭУМД, доп. лит. 1, гл. I, III, V.	6	16
Изучение учебных пособий	ЭУМД, осн. лит. 1, гл. I, IV, VII-X, XIV. ЭУМД, доп. лит. 1, гл. I, III, V.	6	18,75

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	Практическая работа №1 - Обращение матриц	1	10	Критерии оценивания: Максимальный балл - 10, проходной балл - 6 10 баллов - Работа выполнена без замечаний от 8 до 9 баллов - Работа имеет несущественные замечания, носящий рекомендательный характер от 6 до 7 баллов - Работа имеет существенные замечания, требующие доработки от 0 до 5 баллов - Работа не представлена или требует полной переработки для получения проходного балла	зачет
2	6	Текущий контроль	Практическая работа №2 - Решение систем линейных алгебраических уравнений	1	10	Критерии оценивания: Максимальный балл - 10, проходной балл - 6 10 баллов - Работа выполнена без замечаний от 8 до 9 баллов - Работа имеет несущественные замечания, носящий рекомендательный характер от 6 до 7 баллов - Работа имеет существенные замечания, требующие доработки от 0 до 5 баллов - Работа не представлена или требует полной переработки для получения проходного	зачет

						балла	
3	6	Текущий контроль	Практическая работа №3 - Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений	1	10	Критерии оценивания: Максимальный балл - 10, проходной балл - 6 10 баллов - Работа выполнена без замечаний от 8 до 9 баллов - Работа имеет несущественные замечания, носящий рекомендательный характер от 6 до 7 баллов - Работа имеет существенные замечания, требующие доработки от 0 до 5 баллов - Работа не представлена или требует полной переработки для получения проходного балл	зачет
4	6	Текущий контроль	Практическая работа №4 - Интерполирование функций	1	10	Критерии оценивания: Максимальный балл - 10, проходной балл - 6 10 баллов - Работа выполнена без замечаний от 8 до 9 баллов - Работа имеет несущественные замечания, носящий рекомендательный характер от 6 до 7 баллов - Работа имеет существенные замечания, требующие доработки от 0 до 5 баллов - Работа не представлена или требует полной переработки для получения проходного балла	зачет
5	6	Текущий контроль	Контрольное задание №1	0,5	5	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 5 балл - ответ правильный и полный	зачет
6	6	Текущий контроль	Контрольное задание №2	0,5	5	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 5 балл - ответ правильный и полный	зачет
7	6	Текущий контроль	Контрольное задание №3	0,5	5	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	зачет

						5 балл - ответ правильный и полный	
8	6	Текущий контроль	Контрольный тест №1	0,5	5	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).	зачет
9	6	Текущий контроль	Контрольный тест №2	0,5	5	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).	зачет
10	6	Промежуточная аттестация	Зачет	-	0	Зачтено - выполнены все контрольные мероприятия текущего контроля на проходной балл.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
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	10
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:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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. Волосников, А.С. Численные методы в инженерных расчетах: методические указания к выполнению практических работ.
2. Волосников, А.С. Численные методы в инженерных расчетах: методические указания к выполнению практических работ.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Волосников, А.С. Численные методы в инженерных расчетах: методические указания к выполнению практических работ.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики. [Электронный ресурс] / Б.П. Демидович, И.А. Марон. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 672 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2025 — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Копченова, Н.В. Вычислительная математика в примерах и задачах. [Электронный ресурс] / Н.В. Копченова, И.А. Марон. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/198 — Загл. с экрана.

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