Энгельсский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Естественные и математические науки»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б.1.1.24 «Методы вычислительной математики»

направления подготовки
09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем»

Формы обучения: очная, заочная
Объем дисциплины:
в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

Энгельс 2025

Рабочая программа по дисциплине Б.1.1.24 «Методы вычислительной математики» направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденным приказом Минобрнауки России № 929 от 19.09.2017 г., с изменениями и дополнениями

Рабочая программа:

обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Естественные и математические науки» от «11» апреля 2025 г., протокол № 16

Заведующий кафедрой _____/Жилина Е.В./
подпись Ф.И.О.

одобрена на заседании УМКН от «14» апреля 2025 г., протокол № 5.

Председатель УМКН /Жилина Е.В./

1. Цели и задачи дисциплины

Цели преподавания дисциплины: формирование системы базовых понятий процедурного, объектно-ориентированного программирования и представлений о методах, алгоритмах и технологиях численных методов, а так же выработка умений применять их для решения практических задач;

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение вычислительных методов, а также приобретение практических навыков программной реализации методов вычислительной математики и использования стандартных пакетов математических программ: MatLab 5-7.x и MathCAD 7;
- обеспечение прочного и сознательного овладения студентами основ знаний о программных методах обработки числовой информации, привить навыки сознательного и рационального использования ЭВМ в своей учебной, а затем профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б.1.1.24 «Методы вычислительной математики» относится к обязательной части учебного плана Блока 1 «Дисциплины (модули)».

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенции:

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	**ИД - 3** $_{\text{ОПК-1}}$ Знает численные методы решения математических задач, не допускающих аналитических решений, или требующих проведения вычислительных экспериментов; понимает и умеет применять критерии выбора численных методов при математическом моделировании задач, поставляемых практикой профессиональной деятельности	**Знать:** численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений; методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений; методы приближения функций и их производных, численное дифференцирование и интегрирование функций. **Уметь:** использовать основные понятия и методы вычислительной математики; практически решать типичные задачи вычислительной математики, требующие выполнения небольшого объема вычислений; решать достаточно сложные в вычислительном отношении задачи, требующие программирования их численной реализации на ЭВМ; разрабатывать (выборочно) программную реализацию распространенных методов вычислительной математики;

		оценивать погрешность используемого метода и производимых вычислений; применять стандартные математические пакеты программ для решения поставленной задачи методами объектно-ориентированного программирования. **Владеть:** навыками в постановке, реализации задач вычислительной математики и описания конечно-разностных схем для решения задач вычислительной математики, в том числе с применением офисных технологий и математических «on-line» -сервисов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

очная форма обучения

Вид учебной деятельности	ак.часов	
	Всего	по семестрам
		3 семестр
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	64	64
• занятия лекционного типа,	32	32
• занятия семинарского типа:	-	-
практические занятия	32	32
лабораторные занятия	-	-
в том числе занятия в форме практической подготовки	-	-
2. Самостоятельная работа студентов, всего	80	80
– курсовая работа (проект)	-	-
3.Промежуточная аттестация: *экзамен, зачет с оценкой, зачет*		*экзамен*
Объем дисциплины в зачетных единицах	4	4
Объем дисциплины в акад. часах	144	144

очно-заочная форма обучения – не реализуется

заочная форма обучения

Вид учебной деятельности	Заочная форма обучения (акад. часов)		Заочная форма обучения по индивидуальным планам в ускоренные сроки (акад. часов)	
	Всего	по семестрам	Всего	по семестрам
		5 семестр		
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	20	20	-	-
• занятия лекционного типа,	6	6	-	-
• занятия семинарского типа:	-	-	-	-
практические занятия	6	6	-	-
лабораторные занятия	-	-	-	-

в том числе занятия в форме практической подготовки		-	-	-	-
2. Самостоятельная работа студентов, всего		132	132	-	-
– курсовая работа (проект		-	-	-	-
– контрольная работа		+	+	-	-
3.Промежуточная аттестация: *экзамен, зачет с оценкой, зачет*			*экзамен*	-	-
ИТОГО:	ак.часов	144	144	-	
Общая трудоемкость	зач. ед.	4	4	-	

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Теория и методы приближения функций.

Ортогональные функции. Общие свойства ортогональных функций. Неравенство Бесселя и полнота. Ортогональные многочлены. Алгебраическое интерполирование. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Вычислительная схема Эйткена. Классические ортогональные многочлены. Метод наименьших квадратов.

Тема 2. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.

Метод простых итераций. Условие сходимости. Усовершенствованный метод последовательных приближений – модификация Вегстейна (1958г.). Метод Ньютона-Рафсона. Методы: деления отрезка пополам, модифицированный метод Ньютона-Рафсона, хорд, секущих, комбинированный метод хорд-3 секущих.

Тема 3. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений – СЛАУ.

Вычисление определителей. Метод Крамера для СЛАУ. Метод Гаусса для СЛАУ. Метод итераций для СЛАУ. Условие сходимости. Метод Зейделя СЛАУ.

Тема 4. Численные методы решения систем нелинейных алгебраических уравнений – СНАУ.

Метод итераций для СНАУ. Условие сходимости. Метод Ньютона-Рафсона для СНАУ.

Тема 5. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

Природа и смысл дифференциальных уравнений. Поле направлений. Численное решение. Устойчивость метода простого прогноза. Устойчивость коррекции Системы дифференциальных уравнений. Методы Рунге-Кутта. Метод Рунге-Кутта 4-го порядка. Метод Эйлера. Исправленный метод Эйлера. Модифицированный метод Эйлера. Метод Адамса. Комбинированные методы. Выбор шага интегрирования и оценка точности.

Тема 6. Численное интегрирование.

Численное интегрирование. Квадратурные формулы, порожденные интерполяционными формулами. Формула трапеций. Формула Симпсона(парабол). Остаточный член –оценка погрешности квадратурной формулы. Квадратурные формулы Бодэ, Уэддля, Ньютона-Котеса. Квадратурные формулы на основе неравноотстоящих узлов. Формулы Гаусса, Чебышёва. Реккурентное соотношение Ромберга

Тема 7. Применение системы MATLAB в задачах вычислительной математики.

Основные сведения о системе MatLab. Установка системы на компьютер. Работа в режиме прямых вычислений Обзор и использование внешних расширений системы Работа с графическими средствами.

5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад.часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия практические/ из них в форме практической подготовки	самос–тоятельная работа	
1.	Теория и методы приближения функций.	6	8	-	ИД -З $_{ОПК-1}$
2	Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.	5	4	-	ИД -З $_{ОПК-1}$
3	Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений – СЛАУ.	5	4	9	ИД -З $_{ОПК-1}$
4	Численные методы решения систем нелинейных алгебраических уравнений – СНАУ.	5	4	9	ИД -З $_{ОПК-1}$
5	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	4	4	9	ИД -З $_{ОПК-1}$
6	Численное интегрирование.	5	4	9	ИД -З $_{ОПК-1}$
7	Применение системы MATLAB в задачах вычислительной математики.	2	4	8	ИД -З $_{ОПК-1}$
8	Подготовка к экзамену	-	-	36	
Итого		**32**	**32**	**80**	

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад.часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия практические/ из них в форме практической подготовки	самос–тоятельная работа	
1.	Теория и методы приближения функций.	1	1	-	ИД -З $_{ОПК-1}$

2	Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.	1	1	-	ИД -З $_{ОПК-1}$
3	Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений – СЛАУ.	1	1	20	ИД -З $_{ОПК-1}$
4	Численные методы решения систем нелинейных алгебраических уравнений – СНАУ.	1	1	20	ИД -З $_{ОПК-1}$
5	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	1	1	22	ИД -З $_{ОПК-1}$
6	Численное интегрирование.	0,5	0,5	17	ИД -З $_{ОПК-1}$
7	Применение системы MATLAB в задачах вычислительной математики.	0,5	0,5	17	ИД -З $_{ОПК-1}$
8	Подготовка к экзамену	-	-	36	
Итого		**6**	**6**	**132**	

5.2. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование практического занятия	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения / ИПУ *(при наличии)*	заочная форма обучения / ИПУ *(при наличии)*
1.	Теория и методы приближения функций.	Метод наименьших квадратов (МНК) Интерполяционный полином Лагранжа Интерполяционная схема Эйткена	8	-	1
2	Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений.	Метод Ньютона - Рафсона	4	-	1
3	Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений – СЛАУ.	Решение линейных уравнений.	4	-	1
4	Численные методы решения систем нелинейных алгебраических уравнений – СНАУ.	Решение нелинейных уравнений.	4	-	1

5	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	Решение дифференциальных уравнений	4	-	1
6	Численное интегрирование.	Численное интегрирование.	4	-	0,5
7	Применение системы MATLAB в задачах вычислительной математики.	Применение системы MATLAB в задачах вычислительной математики.	4	-	0,5
	Итого:		**32**	-	**6**

5.3. Перечень лабораторных работ

Лабораторные занятия не предусмотрены.

5.4. Задания для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения / ИПУ (при наличии)	заочная форма обучения / ИПУ (при наличии)
3	Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений – СЛАУ.	Методы интегрирования: трапеций, Симпсона, Гаусса, Ромберга.	9	-	20
4	Численные методы решения систем нелинейных алгебраических уравнений – СНАУ.	Методы решения СЛАУ и СНАУ, матричные операции. Вычисление определенных интегралов. Программные средства.	9	-	20
5	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	Модифицированный метод Эйлера, метод Рунге-Кутта 4-го порядка, метод Гира для обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) Методы прогноза и коррекции для ОДУ.	9	-	22
6	Численное интегрирование.	Фурье-анализ, быстрое преобразование Фурье (БПФ) Одномерный, двумерный анализ Фурье.	9	-	17
7	Применение системы MATLAB в задачах	Полиномы Чебышёва Экономизация степенных	8	-	17

	вычислительной математики.	рядов.			
8	Подготовка к экзамену		36	–	36
Итого			**80**	**–**	**132**

6. Расчетно-графическая работа - *не предусмотрена*

7. Курсовая работа - *не предусмотрена*

8. Курсовой проект - *не предусмотрен*

9. Контрольная работа

Контрольная работа предусмотрена в 5 семестре для студентов заочной формы обучения.

1. Студент заочной формы обучения выбирает №№ заданий по своему порядковому номеру в ведомости (журнале) группы.
2. КР оформляется отчётом в виде документа *.doc (docx) с титульным листом и подробными пояснениями решений и используемых (или разработанных студентом) алгоритмов, скриншотами графических результатов, текстами программных кодов;
3. К отчёту прилагаются файлы с расширениями *.xls работающих VBA-макросов решений задач.

Задания для контрольной работы представлены в ИОС по ссылке:
http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1719&tip=26

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Фондом оценочных средств.

Вопросы для экзамена

Примечание:.
1. Пункт б) - вопрос отнесен к системе MatLab.
2. Со звездочкой – по возможности и желанию студента (но рекомендую!)
3. Студент должен уметь реализовать тот или иной численный метод или алгоритм в среде VBA MS Office и в системе MatLab.

1 а) Метод наименьших квадратов (линейная регрессия).
б) Полиномиальная аппроксимация по МНК.
2 а) Интерполирование по Лагранжу и схема Эйткена.
б) Интерполирование функций.
3 а) Методы решения нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений: простых итераций,
4.дихотомии,
5 Ньютона-Рафсона,
6 модифицированный метод Ньютона,
7 метод Мейкона (случай почти равных корней)

3 б) численные методы решения нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений.
8 а) Метод итераций,
9 методы: Гаусса,
10 Зейделя,
11 Ньютона-Рафсона
для систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений (СЛАУ и СНАУ).
4 б) Методы решения СЛАУ и СНАУ, матричные операции.
12 а) Методы интегрирования:
13трапеций,
14 Симпсона,
15 Гаусса,
16 Ромберга
5 б) Вычисление определенных интегралов.
17 а) Модифицированный метод Эйлера,
18 метод Рунге-Кутта 4-го порядка,
19* метод Гира для обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)
6 б) Методы прогноза и коррекции для ОДУ.
20 а) Фурье-анализ,
21 быстрое преобразование Фурье (БПФ)
20 б*) Одномерный, двумерный анализ Фурье.
21 а*) Полиномы Чебышёва
21 б*) Экономизация степенных рядов.
22 Графика MatLab:
23 высокоуровневая,
24 дескрипторная,
25 специальная, анимационная, трехмерная.

Примеры тестовых заданий по дисциплине

I. Отделить корни уравнения графически (используя мастер диаграмм среды Excel 2000) и уточнить один из них методом итераций (используя среду VBA для Excel 2000) с точностью до 0,001.

Вариант №1 $\ln x + (x+1)^3 = 0$

Вариант №2 $x \cdot 2^x = 1$

Вариант №3 $\sqrt{x+1} = \frac{1}{x}$

Вариант №4 $x - \cos x = 0$

Вариант №5 $3x + \cos x + 1 = 0$

Вариант №6 $x + \ln x = 0{,}5$

Вариант №7 $2 - x = \ln x$

Вариант №8 $(x-1)^2 = \frac{1}{2}e^x$

Вариант №9 $(2-x)e^x = 0{,}5$

Вариант №10 $2{,}2x - 2^x = 0$

Вариант №11 $x^2 + 4\sin x = 0$

Вариант №12 $2x - \lg x = 0$

Вариант №13 $5x - 8\ln x = 8$

Вариант №14 $3x - e^x = 0$

Вариант №15 $x(x+1)^2 = 1$

II. Методом Зейделя решить с точностью 0,001 систему линейных уравнений, приведя ее к виду, удобному для итераций.
Программу реализовать в среде VBA.

Вариант №1

$$\begin{aligned} 2,7x_1 + 3,3x_2 + 1,3x_3 &= 2,1 \\ 3,5x_1 - 1,7x_2 + 2,8x_3 &= 1,7 \\ 4,1x_1 + 5,8x_2 - 1,7x_3 &= 0,8 \end{aligned}$$

Вариант №2

$$\begin{aligned} 1,7x_1 + 2,8x_2 + 1,9x_3 &= 0,7 \\ 2,1x_1 + 3,4x_2 + 1,8x_3 &= 1,1 \\ 4,2x_1 - 1,7x_2 + 1,3x_3 &= 2,8 \end{aligned}$$

Вариант №3

$$\begin{aligned} 3,1x_1 + 2,8x_2 + 1,9x_3 &= 0,2 \\ 1,9x_1 + 3,1x_2 + 2,1x_3 &= 2,1 \\ 7,5x_1 + 3,8x_2 + 4,8x_3 &= 3,6 \end{aligned}$$

Вариант №4

$$\begin{aligned} 9,1x_1 + 5,6x_2 + 7,8x_3 &= 9,8 \\ 3,8x_1 + 5,1x_2 + 2,8x_3 &= 6,7 \\ 4,1x_1 + 5,7x_2 + 1,2x_3 &= 5,8 \end{aligned}$$

Вариант №5

$$\begin{aligned} 3,3x_1 + 2,1x_2 + 2,8x_3 &= 0,8 \\ 4,1x_1 + 3,7x_2 + 4,8x_3 &= 5,7 \\ 2,7x_1 + 1,8x_2 + 1,1x_3 &= 3,2 \end{aligned}$$

Вариант №6

$$\begin{aligned} 7,6x_1 + 5,8x_2 + 4,7x_3 &= 10,1 \\ 3,8x_1 + 4,1x_2 + 2,7x_3 &= 9,7 \\ 2,9x_1 + 2,1x_2 + 3,8x_3 &= 7,8 \end{aligned}$$

Вариант №7

$$\begin{aligned} 3,2x_1 - 2,5x_2 + 3,7x_3 &= 6,5 \\ 0,5x_1 + 0,34x_2 + 1,7x_3 &= -0,24 \\ 1,6x_1 + 2,3x_2 - 1,5x_3 &= 4,3 \end{aligned}$$

Вариант №8

$$\begin{aligned} 5,4x_1 - 2,3x_2 + 3,4x_3 &= -3,5 \\ 4,2x_1 + 1,7x_2 + 2,1x_3 &= 2,1 \\ 7,5x_1 + 3,8x_2 + 4,8x_3 &= 3,6 \end{aligned}$$

Вариант №9

$$\begin{aligned} 3,6x_1 + 1,8x_2 - 4,7x_3 &= 3,8 \\ 2,7x_1 - 3,6x_2 + 1,9x_3 &= 0,4 \\ 1,5x_1 + 4,5x_2 + 3,3x_3 &= -1,6 \end{aligned}$$

Вариант №10

$$\begin{aligned} 5,6x_1 + 2,7x_2 - 1,7x_3 &= 1,9 \\ 3,4x_1 - 3,6x_2 - 6,7x_3 &= -2,4 \\ 0,8x_1 + 1,3x_2 + 3,7x_3 &= 1,2 \end{aligned}$$

Вариант №11

$$\begin{aligned} 2,7x_1 + 0,9x_2 - 1,5x_3 &= 3,5 \\ 4,5x_1 - 2,8x_2 + 6,7x_3 &= 2,6 \\ 5,1x_1 + 3,7x_2 - 1,4x_3 &= -0,14 \end{aligned}$$

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Рекомендуемая литература

1. Купцов, П. В. Элементарная вычислительная физика. Компьютерная обработка данных на практических и лабораторных занятиях : учебное пособие / П. В. Купцов, А. В. Купцова. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2015. — 36 с. — ISBN 978-5-7433-2880-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR SMART: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/76536.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Трошина, Г. В. Численные расчеты в среде MatLab : учебное пособие / Г. В. Трошина. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-4092-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/99243.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Гарифуллин, М. Ф. Численные методы интегрирования дифференциальных уравнений / М. Ф. Гарифуллин. — Москва : Техносфера, 2020. — 192 с. — ISBN 978-5-94836-597-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR SMART: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/99103.html . — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Трофимов, В. К. Дифференциальное исчисление : учебное пособие / В. К. Трофимов, В. И. Агульник. — 2-е изд. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019. — 210 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR SMART: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/102114.html . — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5. Зыков, С. В. Введение в теорию программирования. Объектно-ориентированный подход : учебное пособие / С. В. Зыков. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 187 с. — ISBN 978-5-4497-0926-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR SMART: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/102007.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Клинаев, Ю. В. Методы и технологии компьютерных вычислений в математическом моделировании: учеб. пособие по дисциплине "Вычислительная математика" для студентов направления "Информатика и вычислительная техника" и спец. "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем" всех форм обучения / Ю. В. Клинаев, Д. В. Терин ; , Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2010. - 208 с. : ил. ; 21 см. - Библиогр.: с. 150-151 (28 назв.). - ISBN 978-5-7433-2216-9

Экземпляры всего: 41

7. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике : в 2 ч. / Д. Т. Письменный. - 9-е изд. - М. : Айрис-Пресс, 2013 - . - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8112-4000-5. Ч. 2. - 2013. - 256 с. : ил. ; 24 см. - ISBN 978-5-8112-5095-0

Экземпляры всего: 8

8. Клинаев, Ю.В. Вычислительная математика : метод. указ. к практическим работам / Ю.В. Клинаев. – Энгельс: ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2021. – 36 с. — Текст : электронный — URL: http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=543&rashirenie=doc

9. Мэтьюз Д., Финк К. Численные методы. Использование MATLAB..: ИД "Вильямс",2001. - 720с. URL:http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=22788&rashirenie=rar.. Режим доступа: для авторизир. Пользователей

10. Математическое моделирование [текст] : науч.-техн. периодичность выходит 12 раз в год. журн, ISSN 0234-0879 Режим доступа: https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=41298284

11. Вестник Саратовского государственного технического университета [Текст]. : науч.-техн. журн. / Сарат. гос. техн. ун-т (Саратов); гл. ред. И. Р. Плеве. - Саратов : СГТУ. - Саратов : СГТУ, (2003-2023) - Выходит ежеквартально. - ISSN 19998341

11.2. Периодические издания

Не используются

11.3. Нормативно-правовые акты и иные правовые документы

Не используются

11.4 Перечень электронно-образовательных ресурсов

1. Учебно-методические материалы по дисциплине «Методы вычислительной математики» (электронный образовательный ресурс размещен в ИОС ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.) http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1719

2. Сайт ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. (http://techn.sstu.ru)

11.5 Электронно-библиотечные системы

1. «ЭБС IPRbooks»,
2. «ЭБС elibrary»
3. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

11.6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Не используются

11.7. Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)

1. Адаптированная версия НЭБ, для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

12. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

12.1 Перечень информационно-справочных систем

Не используются

12.2 Перечень профессиональных баз данных

Не используется

12.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

Образовательный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости).

1) Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint). Mathcad

2) Свободно распространяемое программное обеспечение

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

13. Материально-техническое обеспечение

Образовательный процесс обеспечен учебными аудиториями для проведения учебных занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещениями для самостоятельной работы студентов.

Учебные аудитории оснащенны оборудованием и техническими средствами обучения, которые включают в себя учебную мебель, комплект мультимедийного оборудования, в том числе переносного (проектор, экран).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Рабочую программу составил
д.ф.-м.н., профессор /Ю.В. Клинаев/

07.06.2023

14. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
«____»_____ 20 ___ года, протокол № _____

Зав. кафедрой _____/_____/

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН
«_____»_____ 20 __ года, протокол № ____
Председатель УМКС/УМКН ____ ____/_____/