



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
В.Р. Храмшин

26.01.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Направление подготовки (специальность)
09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль/специализация) программы
Разработка компьютерных игр и AR/VR-приложений (виртуальной/дополненной
реальности)

Уровень высшего образования - бакалавриат

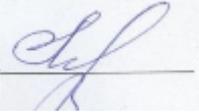
Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Вычислительной техники и программирования
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 922)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Вычислительной техники и программирования
19.01.2022, протокол № 6

Зав. кафедрой  О.С. Логунова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
26.01.2021 г. протокол № 5

Председатель  В.Р. Храмшин

Согласовано:

Зав. кафедрой Бизнес-информатики и информационных технологий

 Г.Н. Чусавитина

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры ВТиП,  М.В. Зарецкий

Рецензент:

нач. отдела технологических платформ ООО "Компас Плюс" , канд. техн. наук

 Д.С. Сафонов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ О.С. Логунова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины (модуля) «Численные методы» является ознакомление студентов с базовыми понятиями, алгоритмами и методами решения уравнений математической физики, численными методами с использованием программных средств вычислительной техники, а также практического использования численных методов для решения прикладных задач.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Численные методы входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Информатика

Информационные системы и технологии

Прикладная математика

Программирование

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Основы искусственного интеллекта

Теория вероятностей и математическая статистика

Математическое моделирование

Финансовая математика

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Численные методы» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
ОПК-1.1	Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
ОПК-1.2	Решает профессиональные задачи с применением методов теоретического и экспериментального исследования

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 51,95 акад. часов;
- аудиторная – 51 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,95 акад. часов;
- самостоятельная работа – 56,05 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1. Основные понятия теории погрешностей вычислений								
1.1 1.1 Типы погрешностей. Статистический и технический подходы к учету погрешностей.	2	1	2		2,95	Подготовка к практическому занятию	1. Беседа – обсуждение. 2. Устный опрос.	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу		1	2		2,95			
2. 2. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений								
2.1 Прямые методы (LU-метод, метод прогонки)	2	1	4/4И			Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к выполнению домашнего задания	1. Беседа – обсуждение. 2. Проверка лабораторной работы. 3. Устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.2 Итерационные методы (метод простой итерации, метод Зейделя)		1	4/4И		1,6			ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу		2	8/8И		1,6			
3. 3. Методы аналитического представления таблично заданной функции								
3.1 Интерполирование функции многочленами Лагранжа и Ньютона	2	1	2/2И		1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение домашнего задания	1. Беседа – обсуждение. 2. Проверка лабораторной работы. 3. Устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2

3.2	Аппроксимация функции методом наименьших квадратов		1	2/2И		2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка к семинару. Выполнение домашнего задания	1. Беседа – обсуждение. 2. Проверка лабораторной работы. 3. Устный опрос.	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу			2	4/4И		3			
4. 4. Алгоритмы и методы численного интегрирования и дифференцирования									
4.1	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса, Гаусса	2	1	3		2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение домашнего задания	1. Беседа – обсуждение. 2. Проверка лабораторной работы. 3. Устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.2	Численное дифференцирование		1	4		3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение домашнего задания	1. Беседа – обсуждение. 2. Проверка лабораторной работы. 3. Устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу			2	7		5			
5. 5. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений									
5.1	Решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения	2	1	3/2И		5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение домашнего задания	1. Беседа – обсуждение. 2. Проверка лабораторной работы. 3. Устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5.2	Решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения		1	3		5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Выполнение домашнего задания	1. Беседа – обсуждение. 2. Проверка лабораторной работы. 3. Устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу			2	6/2И		10			
6. 6. Разностные методы решения уравнений математической физики									

6.1 Разностные схемы для решения эллиптических уравнений	2	2	1		5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.	1. Беседа – обсуждение. 2. Проверка лабораторной работы. 3. Устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2
6.2 Разностные схемы для решения гиперболических уравнений		2	1		5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка к семинару Выполнение домашнего задания	1. Беседа – обсуждение. 2. Проверка лабораторной работы. 3. Устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2
6.3 Разностные схемы для решения параболических уравнений		2	1		5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Выполнение домашнего задания	1. Беседа – обсуждение. 2. Проверка лабораторной работы. 3. Устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу		6	3		15			
7. 7. Численные методы оптимизации								
7.1 Методы поиска безусловного экстремума	2	1	2		8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Выполнение домашнего задания	1. Беседа – обсуждение. 2. Проверка лабораторной работы. 3. Устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2
7.2 Методы штрафных и барьерных функций поиска условного экстремума функции		1	2		10,5	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками. Подготовка к семинару Выполнение домашнего задания	1. Беседа – обсуждение. 2. Проверка лабораторной работы. 3. Устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2
Итого по разделу		2	4		18,5			
Итого за семестр		17	34/14И		56,05		зао	
Итого по дисциплине		17	34/14И		56,05		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

Проектирование обучения строится на основе следующих принципов:

- Обучение на основе интеграции с наукой и производством.
- Профессионально-творческая направленность обучения.
- Ориентированность обучения на личность.
- Ориентированность обучения на развитие опыта самообразовательной деятельности будущего специалиста.

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Численные методы» используются образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии: лекции и лабораторные работы.
2. Технологии проблемного обучения: лабораторные работы и домашнее задание, направленное на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.
3. Интерактивные технологии: коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе. Изложение проблем и их совместное решение.
4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии: лекции с использованием электронной презентации – представление результатов с использованием специализированных программных сред.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Малек, Е. М. Численные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. М. Малек, Е. И. Захаркина. – Магнитогорск: МГТУ, 2012. – 60 с. : ил., граф., табл. – Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=34.pdf&show=dcatalogues/1/1099162/34.pdf&view=true>. - Макрообъект..

б) Дополнительная литература:

1. Савенкова, Н. П. Численные методы в математическом моделировании [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. П. Савенкова, О. Г. Проворова, А. Ю. Мокин. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : АРГАМАК-МЕДИА : ИНФРА-М, 2017. – 176 с. – (Прикладная математика, информатика, информационные технологии). – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=774278>. – Загл. с экрана.
2. Карманова, Е. В. Численные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. В. Карманова. — Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон.опт. диск (CD-ROM).
3. Волков, Е. А. Численные методы [Текст] : учебное пособие / Е. А. Волков. - 5-е изд., стер. – СПб. и др. : Лань, 2008. – 248 с. : ил., табл. - (Учебники для вузов : Специальная литература). 41 экз.

в) Методические указания:

- Филиппов, Е.Г. Численные методы поиска корней уравнения [Электронный ресурс] / Филиппов Е.Г., Ильина Е.А., Королева В.В.: Практикум. МГТУ.- Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория ауд. 282 Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Компьютерные классы Центра информационных технологий ФГБОУ ВПО «МГТУ» Персональные компьютеры, объединенные в локальные сети с выходом в Internet, оснащенные современными программно-методическими комплексами для решения задач в области информатики и вычислительной техники

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки Все классы УИТ и АСУ с персональными компьютерами, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Аудиторий для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. 282 и классы УИТ и АСУ

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации Классы УИТ и АСУ

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Центр информационных технологий – ауд. 372

Приложение 1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Текст вопроса	Варианты ответов	Отметка о выборе эталона
1.	Округлить число $\pi = 3,1415926535\dots$ до пяти значащих цифр	3,1416	эталон
		3,1425	
		3,142	
		3,14	
2	Методом половинного деления	0,867	эталон

	уточнить корень уравнения $x^4+2x^3-x-1=0$	0,234	
		0,2	
		0,43	
3	Используя метод хорд найти положительный корень уравнения $x^4-0,2x^2-0,2x-1,2=0$	1,198+0,0020	эталон
		1,16+0,02	
		2+0,1	
		3,98+0,001	
4	Вычислить методом Ньютона отрицательный корень уравнения $x^4-3x^2+75x-10000=0$	-10,261	эталон
		-10,31	
		-5,6	
		-3,2	
5	Найти действительные корни уравнения $x-\sin x=0,25$	1,17	эталон
		1,23	
		2,45	
		4,8	
6	Определить число положительных и число отрицательных корней уравнения $x^4-4x+1=0$	2 и 0	эталон
		3 и 2	
		0 и 4	
		0 и 1	
7	Как иначе называют метод бисекций?	Метод половинного деления	эталон
		Метод хорд	
		Метод пропорциональных частей	
		Метод «начального отрезка»	
8	Методы решения уравнений делятся на:	Прямые и итеративные	эталон
		Прямые и косвенные	
		Начальные и конечные	
		Определенные и неопределенные	
9	Отделение корней можно выполнить двумя способами:	аналитическим и графическим	эталон
		приближением и отделением	
		аналитическим и систематическим	
		систематическим и графическим	
10	Метод хорд-	Частный случай метода итераций	эталон
		Частный случай метода коллокации	
		Частный случай метода прогонки	
		Частный случай метода квадратных корней	

Приложение 2. Средства для проведения промежуточной аттестации

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства												
математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;														
ОПК-1.1:	Решает профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Типовые практические задания: Аппроксимировать функцию $y = \cos 4(x)$ на отрезке $(0;2)$ Найти действительные корни уравнения $x - \sin x = 0,25$ Найти площадь криволинейной трапеции, ограниченной линиями: $y = x^2 e^x$; $y=0$; $y=3$ Решить ОДУ: $y'' + x4y' + \cos(x)y = 1$, $y(0) = y'(0) = 1$												
ОПК-1.2	Решает профессиональные задачи с применением методов теоретического и экспериментального исследования	Дано практическое задание: 1. Функция задана таблицей своих значений. Применяя метод наименьших квадратов, приблизить функцию многочленами 1-ой и 2-ой степеней. Для каждого приближения определить величину среднеквадратичной погрешности. Построить точечный график функции и графики многочленов. <table border="1" data-bbox="826 936 1477 1003"> <tr> <td>X</td> <td>-1</td> <td>-0,5</td> <td>0</td> <td>0,5</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>4</td> <td>-3</td> <td>0,2</td> <td>-1</td> <td>2</td> </tr> </table> 2. Для функции: $y = x^2 \sin(x^2)$. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа. 3. Посчитать площадь криволинейной трапеции, ограниченной линиями: $y = x^2 e^x$, $y=0$, $x=0,1$, $x=2$	X	-1	-0,5	0	0,5	1	Y	4	-3	0,2	-1	2
X	-1	-0,5	0	0,5	1									
Y	4	-3	0,2	-1	2									