

## **Аннотация рабочей программы дисциплины** **Б1.О.25 Численные методы**

**Объем трудоемкости:** 4 з.е.

**Целью освоения дисциплины «Численные методы»** является развитие профессиональных компетенций по приобретению практических навыков использования численных методов для решения различных задач, возникающих в сферах математики, программирования и информационных технологий, связанных с искусственным интеллектом и анализом данных.

### **Задачи дисциплины**

- Освоение математической и алгоритмической составляющей численных методов, применяемых при решении научно-технических задач.
- Актуализация и развитие знаний в области вычислительной математики и программирования численных методов.
- Формирование устойчивых навыков применения компьютерных технологий для реализации численных методов, в научном анализе ситуаций, возникающих в ходе создания новой техники и новых технологий.
- Умение отбирать наиболее эффективные численные методы решения конкретной задачи, учитывая такие факторы, как алгоритмическую простоту метода, точность вычислений, быстроту сходимости, наличие дополнительных условий для применения метода, устойчивость метода.
- Умение интерпретировать результаты расчетов, полученных численными методами.

### **Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Численные методы» относится к «Обязательная часть» Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Данная дисциплина тесно связана с дисциплинами базовой части Блока 1:

- Алгебра и аналитическая геометрия;
- Алгебра и введение в тензорный анализ;
- Математический анализ;
- Математический анализ II;
- Комплексный анализ;
- Функциональный анализ;
- Дифференциальные уравнения;
- Программирование;
- Алгоритмы и структуры данных;
- Численные методы и цифровая обработка сигналов;
- Уравнения математической физики.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

<b>Код, уровень и формулировка компетенции</b>	<b>Индикаторы</b>	<b>Результат обучения по дисциплине</b>
<p><b>ОПК-1</b> Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности</p>	<p><b>ОПК-1.1</b> Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при построении моделей в заданной предметной области</p>	<p>Способность применять знания численных методов и областей их приложения в решении научных и прикладных задач: формулировать математическую модель, оценивать её корректность, устойчивость и обусловленность</p>
	<p><b>ОПК-1.2</b> Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук при выборе методов решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Способность применять знания численных методов и областей их приложения в решении научных и прикладных задач: обоснованно выбирать и адаптировать численные методы для решения задач профессиональной деятельности.</p>
<p><b>ОПК-2</b> Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности</p>	<p><b>ОПК-2.1</b> Применяет современные математические и вычислительные методы для решения научных задач в рамках поставленной проблемы</p>	<p>Знание современных математических и вычислительных методов для аналитического и численного решения математических задач.</p>
<p><b>ОПК-4</b> Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем</p>	<p><b>ОПК-4.1</b> Разрабатывает и оптимизирует алгоритмы с учетом вычислительной сложности и аппаратных ограничений</p>	<p>Владение методами разработки и реализации программных продуктов для построения и анализа моделей реальных процессов в естественных, инженерных и информационных науках.</p>
<p><b>ОПК-6</b> Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</p>	<p><b>ОПК-6.1</b> Разрабатывает эффективные алгоритмы и реализует их в виде программного кода с</p>	<p>Умеет формализовывать вычислительные задачи, разрабатывать эффективные алгоритмы численного решения естественнонаучных задач и</p>

	учетом временной и пространственной сложности	оценивать вычислительную сложность алгоритмов. Способен писать эффективный программный код на любом алгоритмическом языке программирования с учётом особенностей машинной арифметики, требований к устойчивости и точности вычислений, а также ограничений по памяти и производительности, характерных для встроенных и ограниченных по ресурсам вычислительных платформ; способен к интеграции программного кода в системы моделирования реальных процессов в естественных, инженерных и информационных науках.
<b>ОПК-7</b> Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	<b>ОПК-7.2</b> Применяет методы оптимизации и математического моделирования для решения экономических задач (управление ресурсами, прогнозирование)	Владение численными методами аппроксимации и оптимизации, вычислительными схемами и алгоритмами, применяемыми для реализации математических моделей в различных сферах человеческой деятельности, в частности, для решения задач прогнозирования.
<b>DL-1</b> (П) Способен применять и (или) разрабатывать архитектуры глубоких нейронных сетей	<b>DL-1.1</b> Способен объяснять и применять математические основы нейронных сетей, включая расчет градиентов, методы оптимизации и алгоритм обратного распространения ошибки (backpropagation), для эффективного обучения моделей.	Знание и способность численной реализации математического аппарата, лежащего в основе искусственных нейронных сетей и методов их обучения: методы линейной алгебры (включая расчет градиентов и матричные операции), математического анализа (аппроксимация, численное интегрирование и дифференцирование) и решения дифференциальных уравнений.

## 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторн. работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Обусловленность математической модели и линейных систем. Понятие и примеры.	6	2		2	2
2.	Прямые методы решения СЛАУ. Вычисление определителя и обращение матрицы. Ортогональные преобразования матрицы для решения СЛАУ.	12	4		4	4
3.	Итерационные методы решения СЛАУ. Сходимость, оценка погрешности.	8	2		2	4
4.	Аппроксимация и интерполяция. Интерполяционные многочлены. Оценка погрешности интерполяции.	9	4		2	3
5.	Интерполяция сплайнами. Метод наименьших квадратов.	9	2		4	3
6.	Численное дифференцирование. Оценка погрешности.	8	2		2	4
7.	Вычисление корней нелинейных уравнений. Сходимость, оценка погрешности.	7	2		2	3
8.	Решение систем нелинейных уравнений. Теоремы о сходимости.	7	2		2	3
9.	Численное интегрирование. Квадратурные формулы. Правило Рунге оценки погрешности. Квадратурные формулы наивысшей алгебраической точности.	9	4		2	3
10.	Полная и частичная алгебраическая проблема собственных значений. Итерационные методы решения проблемы собственных значений.	12	4		4	4
11.	Решение задачи Коши для ОДУ и систем ОДУ.	9	2		4	3
12.	Решение краевых задач для дифференциальных и линейных уравнений.	8	2		2	4
<b>ИТОГО по разделам дисциплины</b>		<b>104</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>40</b>
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3				
Подготовка к текущему контролю		35,7				
<b>Общая трудоемкость по дисциплине</b>		<b>144</b>				

**Курсовые работы:** не предусмотрены

**Форма проведения аттестации по дисциплине:** экзамен

**Автор:** Письменский А.В., доцент КПМ, к.ф.-м.н.