АННОТАЦИЯ
дисциплины «Численные методы в физике»

Объем трудоемкости: 2 зачетные единицы (72 часа, из них – 28 ч. аудиторной нагрузки: лекционных 14 ч., лабораторных 14 ч., 43,8 часа самостоятельной работы)

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1 Цель освоения дисциплины.

Учебная дисциплина «Численные методы в физике» ставит своей целью формирование и выработку у магистров компетенций, связанных с приобретением теоретических знаний и овладением методами, приёмами, позволяющими использовать численные методы для решения физических задач.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи дисциплины:

- изучить численные методы, применяемые для решения задач моделирования физических процессов, явлений;
- изучить физико-математические модели физических процессов;
- выработать навыки решения задач моделирования физических процессов, явлений.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Численные методы в физике» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины» учебного плана.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами «Физика», «Математика», «Информатика», «Численные методы». Для освоения данной дисциплины необходимо знать основные физические законы, основы высшей математики, численных методов, принципы проведения численных методов на ЭВМ. В результате изучения дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для дальнейшего изучения дисциплин: «Специальный «вычислительный практикум», «Компьютерные технологии в науке и образовании».

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций: ОПК-5, ПК-1.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-5	способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности	принципы применения численных методов для моделирования различных процессов	применять математические методы для корректной обработки исследуемых процессов и явлений	навыками анализа предметной области и формулировки аналитического описания явления

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
2.	ПК-1	способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта	ограничения и погрешности применения численных методов при решении научных задач	применять программные средства для построения моделей и численных расчётов в рамках научных исследований	навыком формулировки цели и постановки задачи исследования

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет ***2*** зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)	
			1	
Контактная работа, в том числе:				
Аудиторные занятия (всего):		**28**	**28**	
Занятия лекционного типа		14	14	
Лабораторные занятия		14	14	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	
		-	-	
Иная контактная работа:				
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-	
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2	
Самостоятельная работа, в том числе:				
Проработка учебного (теоретического) материала		16	16	
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		17	17	
Подготовка к текущему контролю		10,8	10,8	
Контроль:				
Подготовка к экзамену		-	-	
Общая трудоемкость	**час.**	**72**	**72**	
	в том числе контактная работа	**28,2**	**28,2**	
	зач. ед	**2**	**2**	

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре *(для магистров ОФО)*:

№		**Количество часов**

		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Подходы в моделировании процессов и явлений	5	1	-	1	3
2.	Методы интерполяции и аппроксимации	7	2	-	1	4
3.	Интегрирование и дифференцирование	7	2	-	1	4
4.	Решение уравнений и методы оптимизации	5	1	-	1	3
5.	Системы с одной степенью свободы	10	1	-	2	7
6.	Колебательное движение	12	3	-	2	7
7.	Двумерное движение материальной точки	13	2	-	3	8
8.	Двумерное движение системы частиц	12,8	2	-	3	7,8
	Итого по дисциплине:		14	0	14	43,8

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Подходы в моделировании процессов и явлений	Понятие моделирования. Способы представления моделей. Системный, структурный подходы в моделировании. Погрешности вычислений	Устный опрос по контрольным вопросам (КВ)
2.	Методы интерполяции и аппроксимации	Линейные и нелинейные модели. Линейная и квадратичная интерполяция. Метод наименьших квадратов.	Защита лабораторной работы (ЛР) / КВ
3.	Интегрирование и дифференцирование	Численное интегрирование. Метод треугольников, метод Монте-Карло. Численные методы решения дифференциальных уравнений.	ЛР / КВ
4.	Решение уравнений и методы оптимизации	Численные методы решения уравнений и их систем. Методы минимизации и поиска экстремумов. Оптимизация.	ЛР / КВ
5.	Системы с одной степенью свободы	Физические процессы, описываемые системой с одной степенью свободы. Вычислительные модели, применяемые для их описания. Инерция, упругость, диссипация.	ЛР / КВ

6.	Колебательное движение	Линейные и нелинейные колебательные системы. Затухающее колебание. Автоколебания.	ЛР / КВ
7.	Двумерное движение материальной точки	Двумерное движение материальной точки в поле различных сил, при наличии вязкого трения.	ЛР / КВ
8.	Двумерное движение системы частиц	Моделирование взаимодействия совокупности материальных точек и окружающих их тел. Броуновское движение.	ЛР / КВ

2.3.2 Занятия семинарского типа

Согласно учебному плану занятия семинарского типа по данной дисциплине не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	4
1.	Использование численных методов в решении задач физики.	Защита лабораторной работы
2.	Моделирование систем с одной степенью свободы	Защита лабораторной работы
3.	Моделирование движения материальной точки	Защита лабораторной работы
4.	Моделирование системы частиц	Защита лабораторной работы

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены

Основная литература:

1. Гельчинский, Б.Р. Вычислительные методы микроскопической теории металлических расплавов и нанокластеров [Электронный ресурс] / Б.Р. Гельчинский, А.А. Мирзоев, А.Г. Воронцов. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2011. — 200 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5262

2. Сизиков, В.С. Обратные прикладные задачи и MatLab. + CD [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 256 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2037

3. Сизиков, В.С. Прямые и обратные задачи восстановления изображений, спектроскопии и томографии с MatLab: Учебное пособие + CD [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 412 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/99358

4. Наац, В.И. Математические модели и численные методы в задачах экологического мониторинга атмосферы [Электронный ресурс] : монография / В.И. Наац,

И.Э. Наац. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 327 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2268

Автор РПД М.С. Коваленко