

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы моделирования физических полей

Направление подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность подготовки «Прикладная математика и информатика»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Кострома

2019


Рабочая программа дисциплины «**Методы моделирования физических полей**» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (уровень подготовки бакалавриат), утверждённым приказом №9 от 10.01.2018 г.

Разработал:  Леготин Денис Леонидович, доцент, к.ф.-м.н., доцент
подпись

Рецензент:  Сухов Андрей Константинович, к.ф.-м.н., доцент
подпись

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры прикладной математики и информационных технологий
Протокол заседания кафедры № 12 от 22.05.2019 г.

Заведующий кафедрой прикладной математики и информационных технологий
 Секованов Валерий Сергеевич, д.п.н, к.ф.-м.н., профессор КГУ

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: ознакомление с современными представлениями о способах математического моделирования электрических и магнитных полей.

Задачи дисциплины:

научить применению алгоритмизации и программирования для организации математических расчетов;
привить навыки разработки моделей физических полей;
научить работе с разными вычислительными схемами;
научить оценивать границы применимости моделей и точность результатов вычислений.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- законы, описывающие электрические и магнитные поля зарядов и токов;
- принципы построения расчетных схем;
- что такое потенциал, напряженность и индукция поля;
- назначение разностной сетки;
- методы дискретизации непрерывных функций.

уметь:

- строить разностные схемы;
- алгоритмизировать вычисления;
- проверять разностные схемы на устойчивость;
- визуализировать результаты расчетов;
- проводить анализ применимости модели.

владеть:

– Техникой моделирования физических явлений.

освоить компетенции:

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.

Индикаторы компетенции:

ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями в области высшей математики, знает основные законы физики и теоретические методы анализа физических явлений.

ОПК-1.2. Умеет решать стандартные задачи математического анализа, алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и других дисциплин высшей математики.

ОПК-1.3. Имеет навыки проведения компьютерного вычислительного эксперимента с визуализацией полученных результатов расчётов.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Методы моделирования физических полей» относится к базовой части учебного плана, изучается в 8 семестре. В отношении технологического содержания она дополняет дисциплины «Методы вычислительной математики», «Дифференциальные уравнения». В отношении класса решаемых задач она находится в одном ряду с дисциплинами «Дискретная математика», «Прикладные алгоритмические методы».

Для изучения дисциплины «Методы моделирования физических полей» необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами «Дифференциальные уравнения», «Прикладное программирование».

4. Объем дисциплины «Методы моделирования физических полей»

4.1. Объем дисциплины в зачётных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость в зачетных единицах	3		
Общая трудоемкость в часах	108		
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	26		
Лекции	10		
Практические занятия	-		
Лабораторные занятия	16		
Самостоятельная работа в часах	82		
Форма промежуточной аттестации	Зачёт 8 сем.		

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Лекции	10		
Практические занятия	0		
Лабораторные занятий	16		
Консультации	-		
Зачет/зачеты	0,25		
Экзамен/экзамены	-		
Курсовые работы	-		
Всего	26,25		

5. Содержание дисциплины «Методы моделирования физических полей», структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная
			Практ.	Лекц.	Лаб.	
1	Статическое поле электрических зарядов	0,66/25	-	2	4	19
2	Электростатический потенциал	0,67/25	-	2	4	19
3	Магнитное поле	0,67/25	-	2	4	19
4	Численное решение уравнения Лапласа	1/33	-	4	4	25
	Итого:	3/108	0	10	16	82

5.2. Содержание:

Тема1. Статическое поле электрических зарядов. Электрическое поле системы зарядов. Напряженность поля. Силовые линии. Движение заряженной частицы в электрическом поле. Рассеяние α -частиц.

Тема2. Электростатический потенциал. Эквипотенциальная поверхность. Потенциал заряженной пластины. Распределение потенциала системы заряженных тел.

Тема3. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Силовые линии. Кольцо с током. Движение заряженной частицы в магнитной линзе.

Тема4. Численное решение уравнения Лапласа. Двумерное разностное уравнение для потенциала. Метод релаксации. Распределение потенциала в прямоугольной области. Емкость системы проводников. Разностная форма уравнения Пуассона.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины «Методы моделирования физических полей»

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению	Форма контроля
-------	--------------------------	---------	------	---	----------------

				задания	
1	Статическое поле электрических зарядов	Программирование алгоритма	19	Используйте рекомендованную литературу и интернет источники	Проверка работающих программ
2	Электростатический потенциал	Программирование алгоритма	19	Используйте рекомендованную литературу и интернет источники	Проверка работающих программ
3	Магнитное поле	Программирование алгоритма	19	Используйте рекомендованную литературу и интернет источники	Проверка работающих программ
4	Численное решение уравнения Лапласа	Программирование алгоритма	25	Используйте рекомендованную литературу и интернет источники	Проверка работающих программ

6.2. Тематика и задания для лабораторных занятий

№ п/п	Тема	Задания для лабораторных работ
1	Статическое поле электрических зарядов	Создать проект для расчета: электрического поля заданной системы зарядов, движения заряженной частицы в заданном электрическом поле или рассеяния α -частиц.
2	Электростатический потенциал	Создать проект для расчета: электростатического потенциала заряженной пластины или распределения потенциала системы заряженных тел.
3	Магнитное поле	Создать проект для расчета: магнитного поля кольца с током или движения заряженной частицы в магнитной линзе.
4	Численное решение уравнения Лапласа	Создать проект для расчета: распределения потенциала в прямоугольной области или

	емкости заданной системой заряженных проводников.
--	--

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Методы моделирования физических полей»

а) Основная литература

1. Поршневу, С. В. Компьютерное моделирование физических систем с использованием пакета MathCad : Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / С. В. Поршневу. - М. : Горячая линия-Телеком, 2004. - 319 с. : ил. - (Учебное пособие для высших учебных заведений). - ISBN 5-93517-186-4 : 99.00.
2. Аполлонский С. М., Горский А. Н. Расчеты электромагнитных полей Издатель: Маршрут, 2006 biblioclub.ru
3. Методы математической физики: учебное пособие Издатель: Эль Контент, 2012 biblioclub.ru

б) дополнительная литература:

4. Могилев, А. В. Информатика / А. В. Могилев, Н. И. Пак, Е. К. Хеннер ; Под ред. Е. К. Хеннера. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2004. - 848 с. - (Высшее профессиональное образование). - (Педагогические специальности). - ISBN 5-7695-1709-3 : 472.86.
5. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : [учеб. пособие для студ. вузов] / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2005. - 479 с. : ил. - Предм. указ.: с. 474-479. - ISBN 5-06-004214-6 : 315.25.
6. Сулейманов Р. Р. Компьютерное моделирование математических задач: учебное пособие Издатель: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 biblioclub.ru

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Библиотека КГУ <http://library.ksu.edu.ru/>
2. Национальный открытый университет ИНТУИТ (www.intuit.ru)

Электронные библиотечные системы:

3. ЭБС «Лань»
4. ЭБС «Университетская библиотека online»
5. ЭБС «Znanium»

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения занятий по дисциплине необходим компьютерный класс. Необходимое программное обеспечение:

- пакет для научных и инженерных расчетов MathCad;
- визуальный объектно ориентированный язык программирования.