

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.12.07 МАТЕМАТИКА

Численные методы фотоники

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

Направленность (профиль)

12.03.03.31 Оптоэлектронные и волоконные системы

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

_____ канд. физ.-мат наук, Доцент , Ципотан Алексей Сергеевич

_____ должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Численные методы представляют собой отдельную область математики и применяются в различных прикладных направлениях. В частности, с помощью численных методов решаются и проблемы прикладной оптики.

Цель преподавания дисциплины – сформировать у студентов знания, умения и навыки в области численных методов фотоники, включая обоснование и реализация методов приближенного решения реальных задач из области прикладной оптики, на примере которых рассматриваются численные методы.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- изучить основные понятия и методы численного решения типовых математических и реальных задач из области прикладной оптики;
- овладеть практическими навыками в реализации численных алгоритмов;
- овладеть основами проведения вычислительного эксперимента, а также анализа численного решения задач прикладного характера.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики	
ОПК-1.1: Понимает фундаментальные законы природы; основные физические и математические методы накопления, передачи и обработки информации	Знает классификацию погрешностей Знает современные численные методы решения математических задач Знает особенности и границы применения численных методов Оптимизирует погрешности вычислений Применяет численные методы для решения прикладных математических задач Ориентируется в различных программных средствах применяемых для численных расчетов Владеет методами расчета погрешностей Владеет современными численными методами Владеет современным программным обеспечением

ОПК-1.2: Применяет физические законы и математические методы для решения задач	Знает методы аппроксимации и интерполяции Знает историю развития современных информационных технологий Знает принципы решения численных задач
теоретического и прикладного характера	Разбирается в используемых численных методах Определяет оптимальный численный метод обработки данных Находит необходимые справочные материалы из информационных источников, в том числе, из электронных каталогов Владеет навыками использования программного пакета Matlab Владеет методами интерполяции и аппроксимации обработки экспериментальных данных Владеет навыками применения полученных теоретических знаний для решения конкретных прикладных задач
ОПК-1.3: Использует знания естественных наук и математики при решении практических задач	Знает последовательность этапов моделирования оптических процессов Знает основные численные методы, чаще всего используемые при решении задач прикладной оптики; Знает особенности программной реализации моделей формирования изображений Применяет методы численного интегрирования для расчета функции концентрации энергии Применяет методы аппроксимации для решения задач прикладной оптики Применяет сдвиговое преобразование Фурье для расчета функция рассеяния точки оптической системы для заданной формы зрачка Владеет навыками моделирования оптических систем Владеет навыками использования численных методов для решения задач прикладной оптики Владеет навыками выполнения вычислений с матрицами с использованием стандартной библиотеки boost::uBLAS.

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
лабораторные работы	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Контактная работа, ак. час.							
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Введение									
	1. Введение. Погрешности	2							
	2. Численное решение уравнений и систем уравнений	2							
	3. Численное решение уравнений					4			
	4. Численное решение систем уравнений					4			
	5. Численное решение дифференциальных уравнений					4			
	6.							12	
2. Численное дифференцирование и интегрирование									
	1. Численное интегрирование	2							
	2. Численное дифференцирование	2							
	3. Изучение методов численного дифференцирования					4			
	4. Изучение методов численного интегрирования					4			
	5.							16	
3. Методы решения задач интерполяции, аппроксимации и оптимизации									

1. Интерполяция. Цели и методы.	2							
2. Аппроксимация. Цели и методы	2							
3. Преобразование Фурье и его свойства.	4							
4. Методы оптимизации в прикладной оптике	2							
5. Методы интерполяции					4			
6. Методы аппроксимации					4			
7. Преобразование Фурье					4			
8. Методы оптимизации					4			
9.							26	
Всего	18				36		54	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Аттетков А. В., Зарубин В. С., Канатников А. Н. Методы оптимизации: учебное пособие для вузов(Москва: РИО□).
2. Бекежанова В. Б., Степанова И. В. Аналитические и численные методы решения уравнений в частных производных первого порядка: учебное пособие(Красноярск: СФУ).
3. Пантелеев А. В., Кудрявцева И. А. Численные методы. Практикум: Учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
4. Олегин И. П., Красноруцкий Д. А. Введение в численные методы: учеб. пособие(Новосибирск: НГТУ).
5. Персова М. Г., СоловейчикЮ.Г. Д. В., Вагин П. А., Домников Ю. И., Кошкина Численные методы в уравнениях математической физики: учебное пособие(Новосибирск: НГТУ).
6. Чернусь П. П., Чернусь П. П. Численные методы и их применение в Matlab(Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова).
7. Перов А. А., Протогенов А. П. Численные методы в физических исследованиях: учебно-методическое пособие(Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского).
8. Колпачёв В. Н. Численные методы. Опорные конспекты: учебное пособие(Воронеж: ВИВТ).
9. Зализняк В. Е. Основы научных вычислений. Введение в численные методы для физиков: [учебное пособие](Москва: Эдиториал УРСС).
10. Плохотников К. З. Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB : курс лекций: учеб. пособие для вузов по спец. 010701.65 -"Физика(Москва: Горячая линия-Телеком).
11. Николаев С. В., Орлов Ю. С. Численные методы и математическое моделирование: учебно-методическое пособие(Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. не предусмотрено

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. <http://bib.tiera.ru> - Электронная естественнонаучная библиотека.
2. <http://www.poiskknig.ru> - Поисковая машина электронных книг.
3. <http://www.studfiles.ru> – Файловый архив для студентов.
4. <http://gen.lib.rus.ec> – Электронная библиотека

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Институт располагает учебными аудиториями для проведения занятий лекционного типа и практических занятий. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (демонстрационное оборудование).