

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

Б1.В.ДВ.02.01.10 ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО
СОСТОЯНИЯ

Основы нелинейной оптики

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.03.02 Физика

Направленность (профиль)

03.03.02.33 Фундаментальная и прикладная физика

Форма обучения

очная

Год набора

2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд. техн. наук, Доцент , Лямкина Нина Эрнстовна

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Основы нелинейной оптики» представляет собой одну из дисциплин вариативной части учебного плана подготовки бакалавров по направлению 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика».

Изучение дисциплины соотносится с одной из важных целей ООП по направлению подготовки 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика» – подготовки в области основ естественнонаучных знаний, получения высшего профессионально профилированного образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов современных представлений об основах нелинейных оптических эффектов, генерации высших гармоник, суммарных и разностных частот, самофокусировки и самоканализации световых лучей, вынужденном рассеянии света и др. Основное внимание уделено анализу физических процессов, связанных с взаимодействием световых полей большой интенсивности с веществом и обуславливающих возникновение нелинейных оптических эффектов, а также применению последних в оптоволоконных системах.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности в качестве бакалавра по направлению 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика».

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
ПК-1: Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, информационные ресурсы в своей предметной области физики и техники	
ПК-1.1: Понимает цели и задачи проводимых физических исследований и технических разработок	

ПК-1.2: Собирает, обрабатывает, анализирует и обобщает передовой отечественный и международный опыт в соответствующей области физических и технических исследований	
ПК-1.3: Использует методы анализа научно-технической информации	

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: .

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 (36)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)	
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. Классификация нелинейно-оптических явлений											
		1. Основные нелинейно-оптические явления		2							
		2. Специфика нелинейных явлений в оптическом диапазоне. Интенсивность света и ее влияние на характер оптических явлений		2							
		3.							4		
2. Теоретические основы линейной оптики											
		1. Поляризация среды. Линейная восприимчивость. Показатель преломления		2							
		2. Дисперсия и поглощение света в линейной изотропной среде		2							
		3. Когерентность световых волн		2							
		4. Линейная оптика. Оптический электрон как гармонический и ангармонический осциллятор.				4					

5. Дисперсия и поглощение света в линейной изотропной среде. Когерентность световых волн			4					
6.							6	
3. Нелинейные среды и нелинейная поляризация								
1. Материальные уравнения для нелинейных сред	2							
2. Уравнения Максвелла в нелинейной среде	2							
3. Модель ангармонического осциллятора. Квадратичная и кубическая нелинейные поляризации.			4					
4. Уравнения Максвелла в нелинейной среде Метод последовательных приближений			4					
5.							4	
4. Генерация второй гармоники. Фазовый синхронизм								
1. Генерация второй гармоники	2							
2. Пространственное накопление нелинейно-оптических эффектов, фазовый синхронизм	2							
3. Фазовый синхронизм в анизотропных кристаллах	2							
4. Генерация второй гармоники			4					
5. Пространственное накопление нелинейно-оптических эффектов, фазовый синхронизм			4					
6.							6	
5. Эффекты самовоздействия световых волн								
1. Нелинейные эффекты при распространении в среде мощных импульсов света. Явление самофокусировки и дефокусировки в нелинейной среде	2							
2. Явление самофокусировки и дефокусировки в нелинейной среде			4					
3.							2	

6. Параметрическая генерация и усиление света								
1. Параметрическая генерация частот в нелинейной среде.	4							
2. Параметрическая генерация частот в нелинейной среде			4					
3.							4	
7. Вынужденное рассеяние								
1. Вынужденное комбинационное рассеяние	2							
2. Вынужденное рассеяние Мандельштама – Бриллюэна (ВРМБ)	2							
3. Вынужденное комбинационное рассеяние (ВКР). Вынужденное рассеяние Мандельштама – Бриллюэна.			4					
4.							4	
8. Нелинейные эффекты в оптово-локонных системах передачи информации								
1. Общая характеристика оптоволоконных систем передачи информации	6							
2.							6	
Всего	36		36				36	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Дмитриев В. Г., Тарасов Л. В. Прикладная нелинейная оптика: монография(Москва: Физматлит).
2. Беспрозванных В. Г., Первадчук В. П. Нелинейная оптика: учебное пособие(Пермь: ПНИПУ).
3. Делоне Н. Б. Взаимодействие лазерного излучения с веществом: курс лекций(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
4. Ярив А., Вендик О. Г., Ханин Я. И. Квантовая электроника и нелинейная оптика: перевод с английского(Москва: Советское радио).
5. Слабко В. В., Закарлюка А. В., Лямкина Н. Э. Нелинейная оптика: конспект лекций(Красноярск: ИПК 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://elibrary.ru>
2. <http://www.znaniyum.com>

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).