

## Б1.В.10 НЕЛИНЕЙНАЯ ОПТИКА

**Объем трудоемкости:** 4 зачетные единицы

### Цель освоения дисциплины

Освоение компетенций, формирование у студентов системы понятий и представлений о нелинейной оптике как научно-техническом направлении, основанном на закономерностях взаимодействия интенсивного оптического излучения с веществом, определение места нелинейных оптических явлений в современных волоконно-оптических устройствах и технологиях, обеспечивающих передачу, прием, обработку, хранение и отображение информации. Наибольшее внимание при изучении дисциплины уделяется физическим основам оптических нелинейностей, общей характеристике и особенностям нелинейных оптических явлений, перспективам развития нелинейной волоконной оптики.

### Задачи дисциплины

1. Усвоение магистрантами знаний, умений и навыков, необходимых для самостоятельного занятия научной деятельностью;
2. Формирование у магистрантов представления об основных проблемах научно-исследовательской деятельности, о наиболее авторитетных эпистемологических концепциях;
3. Понимание роли науки в развитии культуры, характера взаимодействия науки и техники, структуры, форм и методов научного познания и знания. Вне зависимости от уровня программы, в результате изучения курса

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

Дисциплина «Б1.В.10 Нелинейная оптика» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана направления подготовки 03.04.02 Физика направленности "Физика конденсированного состояния (теория, эксперимент, дидактика)".

Для успешного усвоения дисциплины студенты

должны обладать базовыми знаниями и умениями по предшествующим дисциплинам «Математический анализ», «Атомная физика», «Физика атомного ядра и частиц», «Дифференциальные, интегральные уравнения и вариационное исчисление», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Электродинамика и электродинамика сплошных сред».

«Б1.В.10 Нелинейная оптика» служит основой для понимания специальных дисциплин, изучаемых по направлению 03.04.02 Физика как в магистратуре, так и далее в аспирантуре. Студент, освоивший данный курс, подготовлен к деятельности, требующей углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки, в том числе к научно –исследовательской, а при сочетании освоения дополнительной образовательной программы педагогического профиля – к педагогической деятельности.

Вид промежуточной аттестации: экзамен.

### 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:

| Код и наименование индикатора*                                                                                                                    | Результаты обучения по дисциплине<br>( <i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i> )                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-1 Способен проводить наблюдения и измерения в области физики конденсированного состояния, составлять их описания и формулировать выводы</b> |                                                                                                                                                                                    |
| ИПК-1.1. Умеет оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ                                                       | Знание основных классов оптических материалов и четкое понимание особенности их применения                                                                                         |
|                                                                                                                                                   | Умение применять знания о физико-химических процессах, происходящих в оптических кристаллах на современной аппаратуре                                                              |
|                                                                                                                                                   | Владение современными экспериментальными методиками исследования основных оптических и/или физико-химических свойств оптических кристаллов.                                        |
| ИПК-1.2. Использует отечественный и международный опыт в области физики конденсированного состояния                                               | Знание основ современных представлений о структуре, оптических, физических и физико-химических свойствах оптических материалов различных классов, определяющих сферу их применения |
|                                                                                                                                                   | Умеет учитывать условие фазового согласования в кристаллах с двулучепреломлением                                                                                                   |
|                                                                                                                                                   | Владеет навыками выполнения алгебраических расчетов свойств оптических материалов                                                                                                  |
| <b>ПК-3 Способен проводить анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования</b>                             |                                                                                                                                                                                    |

| Код и наименование индикатора*                                                                                                      | Результаты обучения по дисциплине<br>( <i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i> )                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ИПК-3.1. Использует современные методы проведения исследований и разработок                                                         | Знает механизмы формирования основных свойств оптических материалов различных классов.                                       |
|                                                                                                                                     | Умеет классифицировать нелинейные явления.                                                                                   |
|                                                                                                                                     | Владеет навыками эффективного использования имеющихся компьютерных программ для моделирования свойств оптических материалов. |
| ИПК-3.2. Умеет использовать средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок | Знает угловые, температурные и спектральные дисперсионные коэффициенты при генерации второй гармоники                        |
|                                                                                                                                     | Умеет описывать параметрическое усиление и генерацию света                                                                   |
|                                                                                                                                     | Владеет методами учета и оценки вынужденного стоксова и антистоксова комбинационного рассеяния                               |

### Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в В семестре

| №  | Наименование разделов (тем)           | Количество часов |                   |           |    |                      |
|----|---------------------------------------|------------------|-------------------|-----------|----|----------------------|
|    |                                       | Всего            | Аудиторная работа |           |    | Внеаудиторная работа |
|    |                                       |                  | Л                 | ПЗ        | ЛР |                      |
| 1. | Нелинейная среда                      | 18               | 4                 | 4         |    | 10                   |
| 2. | Генерация гармоник                    | 18               | 4                 | 4         |    | 10                   |
| 3. | Параметрическое усиление и генерация  | 18               | 4                 | 4         |    | 10                   |
| 4. | Вынужденное рассеяние                 | 18               | 4                 | 4         |    | 10                   |
| 5. | Самофокусировка                       | 18               | 4                 | 4         |    | 10                   |
| 6. | Двулучепреломление                    | 18               | 4                 | 4         |    | 10                   |
|    | <b>ИТОГО по разделам дисциплины</b>   |                  | <b>24</b>         | <b>24</b> |    | <b>60</b>            |
|    | Контроль самостоятельной работы (КСР) |                  |                   |           |    |                      |
|    | Промежуточная аттестация (ИКР)        | 0,3              |                   |           |    |                      |
|    | Подготовка к текущему контролю        | 35,7             |                   |           |    |                      |
|    | Общая трудоемкость по дисциплине      | 144              |                   |           |    |                      |

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

**Курсовой проект:** не предусмотрен

**Форма проведения аттестации по дисциплине:** экзамен

Профессор кафедры теоретической физики и КТ,

д-р физ.-мат. наук

В.В. Галуцкий