

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Лазерные микро- и нанотехнологии»

#### 12.04.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

#### Семестр 3

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с научными и производственными принципами лазерного упорядочивания наноструктур «сверху-вниз» и «снизу-вверх», опираясь на различия в лазерных и аналоговых методах.

Задачи дисциплины:

- формирование понятий о размерных эффектах, характерных особенностях и свойств наноматериалов;
- получение представлений о физико-химических процессах формирования наноструктурированных материалов;
- ознакомление с методами получения наночастиц и упорядоченных наноструктур, сравнительная оценка лазерных и нелазерных методов;
- приобретение навыков работы в научном коллективе: от постановки задачи до реализации лазерного эксперимента.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Лазерные микро- и нанотехнологии» является дисциплиной по выбору вариативной части ОПОП. Изучение дисциплины предполагает наличие у студентов профессио-нальных навыков в области лазерной техники и технологий, микроэлектроники и микромеханики, оплотехники, методов диагностики микро- и наноматериалов и обработки полученных изображений, которые могут быть получены в рамках дисциплин базовой части: «Информационные технологии в лазерной технике и лазерных технологиях», «История и методология лазерной техники и лазерных технологий»; дисциплин по выбору «Новые материалы лазерной техники и методы их изготовления»; а также ряда дисциплин, изучаемых в рамках программ бакалавриата: «Обработка оптических изображений», «Зондовая микроскопия», «Электронная микроскопия». Знания, полученные в рамках изучения данной дисциплины, могут быть применены для написания выпускной квалификационной работы.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- готовностью разрабатывать элементы (в том числе активные) лазерных систем на основе наноструктурированных материалов (ДПК-5);
- готовностью к организации и контролю процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур (ДПК-13);
- способностью руководить работами по доводке и освоению лазерных технологий и техпроцессов производства лазерных приборов, систем и комплексов (ПК-11);
- способностью разрабатывать и оптимизировать программы модельных и натуральных экспериментальных исследований лазерных приборов, систем, комплексов и технологий (ПК-14).

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Темы лекций.** Раздел 1. Связь размеров объектов и их свойств. Лекция 1. Классификация нанообъектов и их характерные особенности: кристаллическая, геометрическая, электронная структуры. Лекция 2. Размерные зависимости физико-химических свойств материалов в классическом и квантовом приближениях. Раздел 2. Физико-химия получения наноматериалов. Лекция 1. Формирование материалов по механизму «снизу-вверх». Лекция 2. Формирование

материалов по механизму «сверху-вниз». Раздел 3. Методы получения наночастиц и упорядоченных наноструктур. Лекция 1. Методы механического диспергирования. Лекция 2. Методы физического диспергирования. Схемы с участием лазерных источников. Лекция 3. Методы химического диспергирования. Схемы с участием лазерных источников. Лекция 4. Искусственное наноморфообразование: пучковые и зондовые методы литографии.

**Практические занятия.** Раздел 4. Постановка лазерного эксперимента по получению наноматериалов. 1. Определение класса опасности лазерных комплексов . 2. Свойства лазерного излучения. Определение длины волны лазера . 3. Получение тонких пленок методом лазерной абляции. Сравнительный анализ кольцевых зон в атмосфере воздуха и в вакууме . 4. Принцип работы атомно-силового микроскопа. Диагностика зерен тонкой пленки . 5. Получение наночастиц методом лазерной абляции в жидкость . 6. Метод динамического рассеяния света для анализа дисперсного состава коллоидного раствора . 7. Изучение влияния поляризации лазерного луча на лазерную модификацию поверхности тонких пленок. 8. Определение ближнего/дальнего порядка наноструктурирования поверхности по результатам растровой электронной микроскопии. 9. Статистическая обработка результатов экспериментов.

**5. ВИД АТТЕСТАЦИИ - экзамен**

**6. КОЛИЧЕСТВО ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ – 4/144 ед./час.**

Составитель: старш.преподаватель ФиПМ Горшков К.А.

Заведующий кафедрой ФиПМ

Аракелян С.М.  
ФИО, подпись

Председатель учебно-методической  
комиссии направления 12.04.05

Аракелян С.М.  
ФИО, подпись

Директор института

Н.Н. Давыдов

Дата:

23.12.18

Печать института

