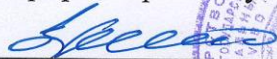


НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе



Драгунов В.К.

« 16 » июля 2015 г.



Программа аспирантуры

Направление 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии

Направленность (специальность) 05.11.07 Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины по выбору

«Физические свойства и применение наночастиц»

Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.ДВ.2.2

Всего: 108 часов

Семестр 3, в том числе 6 часов – контроль,
84 часов – самостоятельная работа,
18 часов – контроль

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Оптические свойства наночастиц (23 ч.)

Оптические свойства объемных материалов. Классические теории оптических постоянных. Модель Лоренца. Модель Друде. Оптические и физические методы определения размеров наночастиц. Оптические свойства диэлектрических наночастиц. Теория Лоренца-Ми рассеяния и поглощения света изолированными наносферами.

Физические свойства наночастиц (22 ч.)

Структурные и фазовые превращения в наночастицах. Фононный спектр и теплоемкость наночастиц. Магнитные свойства наночастиц. Плазмонные резонансы в наночастицах. Квантовые точки. Нанокompозитные среды. Теория Максвелла Гарнета. Теория Браггемана.

Применение наночастиц в лазерных установках (22 ч.)

Лазерные характеристики активированных диэлектрических наночастиц. Наночастицы как излучатели одиночных фотонов. Лазеры на квантовых точках.

Другие применения наночастиц (23 ч.)

Наноплазмоника. Применение металлических наночастиц для управления излучением атомов и молекул. Фотовольтаические применения. Наноразмерные электронно-фотонные устройства на основе локализованных плазмонов. Наносенсоры. Биомедицинские применения наночастиц.

В процессе освоения дисциплины формируются следующие **компетенции:**

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении

исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки(УК-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности (ОПК-1);
- владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3);
- готовность формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития оптико-электронных приборов и комплексов, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач (ПК-1);
- способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов (ПК-2);
- способность анализировать состояние научно-технической проблемы путём подбора, изучения и анализа литературы и патентных источников (ПК-4).

В результате изучения дисциплины аспиранты должны:

знать:

- оптические свойства наночастиц;
- физические свойства наночастиц;
- применения наночастиц в оптико-электронных приборах и комплексах;

уметь:

- определять размер наночастиц оптическими и физическими методами;
- рассчитывать фотонный спектр и теплоемкость наночастиц;

владеть:

- основными методами применения наночастиц.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Вопросы для самоконтроля:

1. Оптические свойства объемных материалов.
2. Классические теории оптических постоянных.
3. Модель Лоренца.
4. Модель Друде.
5. Оптические методы определения размеров наночастиц.
6. Физические методы определения размеров наночастиц.
7. Оптические свойства диэлектрических наночастиц.
8. Теория Лоренца-Ми рассеяния и поглощения света изолированными наносферами.
9. Структурные превращения в наночастицах.
10. Фазовые превращения в наночастицах.
11. Фононный спектр наночастиц.
12. Теплоемкость наночастиц.
13. Магнитные свойства наночастиц.
14. Плазмонные резонансы в наночастицах.

15. Квантовые точки.
16. Нанокompозитные среды.
17. Теория Максвелла Гарнета.
18. Теория Браггемана.
19. Лазерные характеристики активированных диэлектрических наночастиц.
20. Наночастицы как излучатели одиночных фотонов.
21. Лазеры на квантовых точках.
22. Наноплазмоника.
23. Применение металлических наночастиц для управления изучением атомов и молекул.
24. Фотовольтаические применения.
25. Наноразмерные электронно-фотонные устройства на основе локализованных плазмонов.
26. Наносенсоры.
27. Биомедицинские применения наночастиц.

Вопросы, включенные в билеты для проведения зачетов:

1. Оптические свойства объемных материалов.
2. Классические теории оптических постоянных.
3. Модель Лоренца. Модель Друде.
4. Оптические и физические методы определения размеров наночастиц.
5. Оптические свойства диэлектрических наночастиц.
6. Теория Лоренца-Ми рассеяния и поглощения света изолированными наносферами.
7. Структурные и фазовые превращения в наночастицах.
8. Фононный спектр и теплоемкость наночастиц.
9. Магнитные свойства наночастиц.
10. Плазмонные резонансы в наночастицах. Квантовые точки.
11. Нанокompозитные среды. Теория Максвелла Гарнета.

12. Теория Браггемана.
13. Лазерные характеристики активированных диэлектрических наночастиц.
14. Наночастицы как излучатели одиночных фотонов.
15. Лазеры на квантовых точках.
16. Наноплазмоника.
17. Применение металлических наночастиц для управления изучением атомов и молекул.
18. Фотовольтаические применения.
19. Наноразмерные электронно-фотонные устройства на основе локализованных плазмонов.
20. Наносенсоры.
21. Биомедицинские применения наночастиц.

Рекомендуемая литература

1. В.К. Воронов, А.В. Подоплелов, Р.З. Сагдеев. Физика на переломе тысячелетий: Физические основы нанотехнологий: Учебник. – М.: Книжный дом «Либроком», 2011. – 432 с.
 2. А.И. Гусев. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. – М.: Физматлит, 2009. – 416 с.
 3. С.А. Майер. Плазмоника: теория и приложения. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2011. – 296 с.
 4. Л. Новотный, Б. Хехт. Основы нанооптики. – М.: Физматлит, 2009. – 484 с.
 5. В.В. Климов. Наноплазмоника. – М.: Физматлит, 2009. – 480 с.
- б) дополнительная литература:
6. В.Е. Борисенко, А.И. Воробьева, Е.А. Уткина. Нанoeлектроника. Учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 223 с.
 7. Дж. М. Мартинес-Дуарт, Р.Дж. Мартин-Палма, Ф. Агулло-Руеда. Нанотехнологии для микро- и оптоэлектроники. – М.: Техносфера, 2007. – 368 с.

8. А.А. Шука. Нанoeлектроника. – М.: Физматкнига. 2007. – 464 с.
9. Нанотехнологии. Азбука для всех. Под ред. Ю.Д.Третьякова. – М.: Физматлит, 2010. – 368 с.
10. Л. А. Головань, В. Ю. Тимошенко, П. К. Кашкаров. Оптические свойства нанокomпозитов на основе пористых систем. УФН, Т. 177. 2007. С. 619–638.
11. К.К. Пухов. Теория излучательных и безызлучательных переходов в оптических центрах в объемных и наноразмерных кристаллах. Автореферат диссертации на соискание ученой степени докт. физ.-мат. наук. ИОФ РАН. Москва, 2011. – 38 с. Доступ: <http://vak.ed.gov.ru/ru/dissertation/index.php?id54=11870>
12. Научно-образовательный центр по нанотехнологиям МГУ. Доступ: <http://nano.msu.ru/>
13. PDF файлы лекций МГУ «Фундаментальные основы нанотехнологий»: Доступ: <http://nano.msu.ru/en/node/4#basics>
14. Аудиовидео запись лекций МГУ «Фундаментальные основы нанотехнологий». Доступ: <http://video.nano.msu.ru/nano/#>
15. Сайт Роснано. Доступ: <http://www.rusnano.com/>
16. Словарь нанотехнологических терминов и связанных с нанотехнологиями терминов. Доступ: <http://thesaurus.rusnano.com/>
18. Журнал «Успехи физических наук». Статьи в открытом доступе <http://ufn.ru/>
19. Журнал «Российские нанотехнологии». Доступ: <http://www.nanoru.ru/>