Программа учебной дисциплины

|  |  |
| --- | --- |
| Название дисциплины | СПИНОВАЯ ФИЗИКА |
| Автор(ы) программы | Звездин Анатолий Константинович, д.ф.-м.н., проф. ФФ НИУ ВШЭ, г.н.с. ИОФ РАН |
| Курс | 1-й курс магистратуры |
| Модули | 3 и 4 модули |
| Объём курса | 1 лекция и 1 семинар в неделю*.* |
| Элементы контроля | Еженедельные домашние задания, их презентации и обсуждения, презентация заданной статьи в конце 4-го модуля |

# 1. Аннотация курса

Целями освоения дисциплины «СПИНОВАЯ ФИЗИКА» являются формирование базовых знаний в области квантовых технологий как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности. Будет обеспечено ознакомление с физическими основами квантовых технологий, с методами моделирования и экспериментальных реализаций в этой области, а также формирование у студентов подходов к исследованиям в области квантовых технологий в рамках выпускных работ на степень магистра.

# 2. Программа курса

1. Спинтроника первого и второго поколения: основные физические представления и теоретические модели.
2. Микромагнетизм и уравнение Ландау-Лифшица
3. Эффект переноса спина; обобщенное уравнение Ландау-Лифшица
4. Спин-орбитальное взаимодействие. Спиновая аккумуляция
5. Спиновый эффект Холла, эффект Рашбы, обратные эффекты. Спиновая накачка.
6. Двумерные материалы в спинтронике.
7. Магнитоэлектрические свойства наноматериалов
8. Магнитная нанофотоника. Фотонные и плазмонные кристаллы. Физические основы и теоретические модели.
9. Фемтомагнетизм и плазмоника. Физические основы и теоретические модели
10. Зачет. Презентация одной оригинальной статьи по изученной теме.

# 3. Элементы контроля и правила оценивания

1. Оценки по всем формам контроля выставляются по 10-ти балльной шкале.
2. *Контроль освоения курса в течение модуля:* представление и анализ оригинальных статей по теме в течение всего обучения, 3 и 4 модули.
3. *Итоговый контроль* – Анализ и представление заданной статьи на одну из пройденных тем в конце 2-го модуля.
4. Текущая оценка Отекущая рассчитывается как взвешенная сумма оценок за представленные домашние задания, О1,О2,… Оn:
5. Отекущая = 1/n × О1 + 1/n ×О2 +…+1/n × Оn,
6. Способ округления – арифметический.
7. Итоговая оценка рассчитывается как взвешенная сумма текущей оценки и оценки за экзамен, Оэкзамен:
8. Оитоговая = 0,5×Отекущая + 0,5×Оэкзамен

# 4. Рекомендованная литература и ссылки по теме

1. Maier S.A., “Plasmonics: Fundamentals and Applications”, Springer, 2008, 176 p.

2. Грюнберг П., От спиновых волн к гигантскому магнетосопротивлению и далее, УФН, 12, 1349 (2008).

3. Ферт А., Происхождение, развитие и перспективы спинтроники, УФН, 12, 1336 (2008).

4. Звездин А.К., Магнитные молекулы и квантовая механика, Природа , 12, 11 (2000).

5. Звездин А.К., Квантовая механика плененных фотонов, Природа , 10, 12 (2004).

6. Гуляев Ю.В., Зильберман П.Е., Эпштейн Э.М., Как ток спины переносит : спинтроника многослойных ферромагнетиков, Природа, 5, 20 (2007).

7. Белотелов В.И., Звездин А.К., “Фотонные кристаллы и другие метаматериалы”, “Библио-течка журнала Квант”, 94, (2006).

8. Звездин А.К., Звездин К.А., Хвальковский А.В., Обобщенное уравнение Ландау–Лифшица и процессы переноса спинового момента в магнитных наноструктурах, УФН, 4, 436 (2008)

9. Этуотер Г., Плазмоника, В мире науки (http://www.sciam.ru/2007/8/inform.shtml)

10. Такиев А.С. Будущие технологии памяти, 3DNews, 2003 (http://www.3dnews.ru/172104).

11. Головин Ю.И., Нанотехнологическая революция, Природа, 1, 25 (2004).

12. Sarma S.D., Spintronics, American Scientist, 89, 516 (2001).

13. Parkin S., Magnetic Domain-Wall Racetrack Memory, Science, 320, 190 (2008).

14. Žutić I., Fabian J., Sarma S. D., Spintronics Fundamentals and applications, Rev. Mod. Phys. 76, 323 (2004)

15. Фролов Г.И., Бачина О.И., Завьялова М.М., Равочкин С.И., Магнитные свойства наноча-стиц 3d-металлов, ЖТФ, 78б 101 (2008).

16. Пятаков А.П., Звездин А.К., Магнитоэлектрические материалы и мультиферроики, УФН, 182, 593 (2012).

17. Звездин А.К., Котов В.А. Магнитооптика тонких пленок. М.: Наука, 1988. – 192 с.