

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)

Утверждаю:

Проректор по учебной работе

Павлов В. Н.

2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАДИОФИЗИКИ»

для подготовки аспирантов

по направлению

03.06.01 «Физика и астрономия»

Санкт-Петербург

2017

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№№ учебных планов:	4903060,	4903100,
	5903030,	5903060,
	5903100,	6903060,
	6903100	

Обеспечивающий факультет: ФЭЛ

Обеспечивающая кафедра: ФЭТ

Общая трудоемкость (ЗЕТ) 5

Курс 1

Семестр 1

Виды занятий

Лекции (академ. часов) 36

Все аудиторные (контактные) занятия (академ. часов) 36

Самостоятельная работа (академ. часов) 144

Всего (академ. часов) 180

Вид промежуточной аттестации

Дифференцированный зачет (семестр) 1

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФЭТ 23.01.2017, протокол № 1.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией факультета электроники 27.01.2017, протокол № 1.

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
«СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАДИОФИЗИКИ»

Основной целью дисциплины является изучение аспирантами специальных вопросов радиофизики в таких областях, как разработка и исследование устройств спин-волновой электроники и радиофотоники.

Также описываются способы применения устройств для обработки и генерации сверхвысокочастотных сигналов.

SUBJECT SUMMARY
«SPECIAL QUESTIONS OF RADIOPHISICS»

The main purpose of the discipline is the study of graduate students of special issues of radiophysics in such areas as the development and investigation of spin wave devices and microwave photonic devices.

Also describe the application for microwave signal processing.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Изучение принципов работы и характеристики устройств СВЧ и радиофотоники, выполняемых в виде интегральных схем.
2. Формирование умения проводить теоретический анализ, компьютерное моделирование и экспериментальные исследования физических процессов, лежащих в основе принципов работы устройств микроволновой электроники и радиофотоники.
3. Освоение навыков самостоятельной работы с литературой; аппаратными и методическими средствами экспериментального исследования приборов и устройств.

Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина, приведен в матрице компетенций, прилагаемой к ООП.

Настоящая программа составлена на основе «Программы кандидатских экзаменов по истории и философии науки, иностранному языку и специальным дисциплинам», утвержденной приказом Минобрнауки России от 8 октября 2007 г. № 274 (зарегистрирован Минюстом России 19 октября 2007 г., регистрационный № 10363).

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Специальные вопросы радиофизики» относится к вариативной части ООП. Дисциплина преподается на основе знаний, полученных при освоении программы магистратуры или специалитета, и является фундаментом для подготовки кандидатской диссертации.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение (2 академ. час)

Содержание, цель и значение дисциплины в подготовке аспирантов, ее связь с другими дисциплинами и подготовкой кандидатской диссертации. Общая классификация радиофизических задач.

Тема 1. Способы решения граничных задач для магнетиков (22 академ. часов)

Уравнения Максвелла. Уравнение движения намагниченности. Граничные электродинамические задачи для магнетиков. Спиновые волны в безграничной магнитной среде.

Тема 2. Безобменные спиновые волны в ферромагнитных пленках (22 академ. часов)

Уравнение Уокера. Спектры безобменных спиновых волн. Линейное затухание.

Тема 3. Спектр дипольно-обменных спиновых волн в ферромагнитных пленках (22 академ. часов)

Постановка задачи. Уравнение для амплитуд спин-волновых мод. Точные дисперсионные уравнения и спектры дипольно-обменных спиновых волн. Приближенные дисперсионные уравнения.

Тема 4. Возбуждение бегущих спиновых волн в ферромагнитных пленках (22 академ. часов)

Постановка задачи. Спин-волновые функции Грина. Спектр дипольно-обменных спиновых волн в ферромагнитных пленках. Импеданс микрополосковой антенны спиновых волн. Расчет спин-волновых устройств.

Тема 5. Магنونные кристаллы (22 академ. часов)

Волновая теория для неограниченного по длине магнетонного кристалла. Теория матриц передач для ограниченного по длине магнетонного кристалла.

Тема 6. Теория кольцевых резонаторов (22 академ. часов)

Постановка задачи. Амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики кольцевых резонаторов. Спектр резонансных частот кольцевых резонаторов.

Тема 7. Стабильные нелинейные спин-волновые процессы (22 академ. часов)

Физика стабильных нелинейных спин-волновых процессов. Нелинейное уравнение Шредингера. Обобщенное нелинейное эволюционное уравнение. Нелинейное затухание интенсивных спиновых волн. Нелинейный фазовый набег интенсивных спиновых волн. Солитоны огибающей в магнетонных кристаллах. Импульсное возбуждение солитонов в магнетонном кристалле. Монохроматическое возбуждение солитонов в магнетонном кристалле. Двухчастотное возбуждение солитонов в магнетонном кристалле.

Тема 8. Динамический хаос (22 академ. часов)

Понятие хаоса. Система Лоренца. Самосинхронизация хаотических колебаний. Параметры, характеризующие хаотический сигнал.

Заключение (2 академ. час)

Перспективы развития радиофизики, новые области применения функциональных материалов, устройств сверхвысокочастотной и оптической электроники.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Название, библиографическое описание	Семестр	К-во экз. в библиот. (на каф.)
Основная литература			
1	Б.А.Калиникос, А.Б.Устинов, С.А.Баруздин. Спин-волновые устройства и эхо-процессоры. Монография / Под ред. В.Н. Ушакова. - М.: Радиотехника, 2013. - с.: ил.	1	16
2	В.В.Витько, А.В. Дроздовский, А.Б. Устинов. Магнитные микро- и наноструктуры: методические указания к лабораторным работам / СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2014. 28 с.	1	7
Дополнительная литература			
1	Пихтин, Александр Николаевич. Квантовая и оптическая электроника.-М. :Абрис,2012.-655	1	99

Зав. отделом учебной литературы

Kus

Т.В. Киселева

24.10.17.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№	Электронный адрес
1	http://infotechlib.narod.ru
2	http://ru.wikipedia.org

Информационные технологии (операционные системы, программное обеспечение общего и специализированного назначения, а также информационные справочные системы) и материально-техническая база, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, соответствуют требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Описание информационных технологий и материально-технической базы приведено в УМКД дисциплины.

Конкретные формы и процедуры текущего контроля знаний и промежуточной аттестации, включая перечень экзаменационных вопросов (Приложение 1), а также методические указания для обучающихся по самостоятельной работе при освоении дисциплин (содержащиеся в ООП) доводятся до сведения обучающихся на первом занятии.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчик

д.ф.-м.н., доц.

д.ф.-м.н., проф.



Устинов А.Б.

Глинский Г.Ф.

Рецензент

к.т.н., доц.



Иванов Б.В.

Зав. каф. ФЭТ

д.ф.-м.н., проф.



Калиникос Б.А.

Декан ФЭЛ

д.ф.-м.н., проф.



Соломонов А. В.

Согласовано

Председатель УМК ФЭЛ

к.т.н., доц.



Александрова О.А.

Начальник МО

д.т.н., проф.



Грязнов А.Ю.

Заведующий ОДА

к.ф.-м.н.



Кучерова О.А.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№	Дата	Изменение	Дата заседания УМК, № прот-ла	Автор	Нач. МО
1					