

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждения высшего образования
«Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина»
(ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор института точных наук и
информационных технологий

_____ В.В. Миронов

« ____ » _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Научно-исследовательская практика

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ:

03.06.01 Физика и астрономия

НАПРАВЛЕННОСТЬ ПОДГОТОВКИ:

Физика конденсированного состояния

(уровень подготовки кадров высшей квалификации)

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ): **Исследователь. Преподаватель-исследователь**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: **заочная**

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ: **зачет с оценкой**

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, учебного плана ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина» по направлению

03.06.01 Физика и астрономия

(направление (-я) подготовки)

Направленность: Физика конденсированного состояния

Автор(ы):

Котов Л.Н., заведующий кафедрой радиофизики и электроники, профессор,
доктор физико-математических наук

(Фамилия И.О.)

(должность, уч.звание, уч.степень)

(Подпись)

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры радиофизики и электроники института точных науки и информационных технологий (ИТНИТ)

Протокол № _____

от _____

Зав. кафедрой _____

(кафедра,

подпись,

Л.Н. Котов

И.О.Фамилия)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник

отдела подготовки кадров высшей квалификации

«__» _____ 2015г.

(подпись)

Л.А.Яшина
(Ф.И.О.)

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель проведения модуля (**научно-исследовательской практики (НИП)**) по направлению подготовки 03.06.01. физика и астрономия (**уровень подготовки кадров высшей квалификации (УПКВК)**) - получение результатов научно-исследовательской работы, методическая, информационно-аналитическая подготовка аспиранта и соискателя к научно-исследовательской деятельности, умение использовать полученные результаты в дальнейшей научно-исследовательской и профессиональной деятельности, наработать опыт в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

1.1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «научно-исследовательская практика» является обязательной и относится к ко второму блоку Б2 «Практики» вариативной части Б2.2.

Методически и логически дисциплина «**научно-исследовательская практика**» (**НИП**) связана со всеми дисциплинами базового блока Б1. Вместе с ними формирует способность будущего физика к самостоятельной и практической работе и по решению задач в научно-исследовательской и профессиональной деятельности, в особенности, по теме кандидатской диссертации.

Порядок следования дисциплины **НИП** — второй курс (3 год обучения) обучения. Для успешного освоения дисциплины необходимы знания и умения по большинству дисциплин (особенно математического и физического профиля) базовых частей программы аспирантуры 1 года обучения, а также базовых частей программ, относящиеся к её вариативной частям направлений подготовки: 03.03.02 физика (уровень бакалавриата), 03.04.02 физика (уровень магистратуры) или близких к ним физических направлений подготовки, например, 03.03.02 радиофизика (уровень бакалавриата), 03.04.03 радиофизика (уровень магистратуры).

1.2. Требования к результатам освоения дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие компетенции: УК-3: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

предмет, объект и методы эмпирической физики по теме кандидатской диссертации;
теоретические основы и принципы физики;

основные правила подготовки академического текста, требования, которые предъявляются к его структуре, содержанию и оформлению кандидатской диссертации.

уметь:

применять методы и методики проведения научных исследований по физике;

формулировать цели, ставить конкретные задачи научных исследований в фундаментальных и прикладных областях физики;

формулировать гипотезы на основе изученных источников;

разрабатывать и ставить проблемы исследования;

выбирать цель, отвечающую теме исследования, и задачи, раскрывающие ее;

разрабатывать методы исследования, позволяющие решить выдвинутые цели и протестировать гипотезы; в частности владеть навыками анализа количественных и качественных данных;

использовать физические методы исследования для идентификации

потребностей экономики общества ;

организовывать научный поиск.

владеть:

математическим и физическим аппаратом для проведения исследований;

навыками анализа физических процессов

методами диагностики на основе применения известных принципов, процедур,

методик и техник экспериментального исследования различных объектов;

навыкам работы с источниками информации, публицистическими и научными текстами и способам поиска и обработки информации;

навыками по оформлению научно-справочных документов ;

способами и приемами отбора источников информации для решения

профессиональных задач (невысокой сложности), обучение использованию информационных ресурсов;

приемами планирования, организации и реализации научного исследования, включая создание программы исследования.

4.Общая трудоёмкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, /12 зет/

432 аудиторных часа.

5. Семестры: 5-6.

6. Основные разделы дисциплины:

Раздел I. Информационное обеспечение исследовательской деятельности

Раздел II. Подготовка и организация исследовательского процесса

Раздел III. Написание и презентация исследовательской работы

Задачи дисциплины:

- сформировать базовые современные теоретические и модельные представления об основном исследовательском и методологическом аппарате физики конденсированного состояния (ФКС);
- приобретение представления о современном состоянии физической науки в области ФКС, о веществе и материалах, познакомился с наноматериалами, квазикристаллами, фуллеренами и т.д., с атомно-кластерной инженерией.
- научить проводить методологический критический анализ физических теорий, моделей и методологических подходов по ФКС;
- научить самостоятельно, грамотно выбирать и формировать исследовательские и экспериментальные цели и задачи, вырабатывать планы исследований, которые бы позволяли в максимальной степени удовлетворять требованиям воспроизводимости и репрезентативности полученных научных физических результатов;
 - сформировать представление об идее современных исследований в проблемной области, о подходах и принципах выбора предмета и объекта исследования, определения целей и задач, рабочих теорий и моделей.
 - научить оценивать перспективы использования полученных результатов по проведенным исследованиям.

Дисциплина вносит вклад в формирование следующих компетенций:

УК-1. Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

1.2. Требования к уровню подготовки аспиранта, завершившего изучение данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на выработку у учащихся:

- способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовность использовать полученные знания в профессиональной деятельности, применять разнообразные методы для моделирования, теоретического и экспериментального исследования конденсированных материалов.

- готовность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и способность привлечь для их решения физико-математический аппарат.

В результате изучения дисциплины студент должен:

иметь представление:

- о месте и значении физики конденсированных систем в науке и технике.
- об аспектах развития представлений физики конденсированного состояния.
- о специфике теоретических и экспериментальных исследований в логике научного исследования по физике, структуре теории физики конденсированного состояния.

должен знать:

- общее представление о конденсированном состоянии вещества;
- механизмы, влияющие на состояние вещества;
- пути и направления развития теории физики конденсированного состояния;
- историю возникновения научных физических теорий, основные структурные составные части теории, их роль в формировании фундаментального научного знания;
- специфику концепций и законов в физике; четыре основных экспериментальных схемы, схемы и процедуры формализации в физике, возможности корреляционного метода и мысленного эксперимента;
- основные теоретические и эмпирические методы научного исследования;
- основные требования к написанию научной статьи по современным проблемам физики конденсированного состояния.

должен уметь:

- делать обобщения полученных знаний;
- планировать проведение экспериментальных работ;
- пользоваться источниками публикаций;
- формулировать, прогнозировать, обосновывать задачи научных исследований;
- проводить методологический критический анализ современных физических теорий, экспериментов, анализировать, сопоставлять, сравнивать различные теории и методологические подходы, самостоятельно, грамотно выбирать и формировать исследовательские и экспериментальные планы, которые бы позволили в максимальной степени удовлетворить требованиям, надежности, воспроизводимости и репрезентативности научных физических данных;
- грамотно выбирать физико-математико-статистический аппарат для обработки данных;
- осуществлять процедуру выбора ключевых рабочих понятий и условия формирования новых понятий, если такая необходимость возникает;
- отразить результаты исследования в виде научной статьи.

1.3.Связь с предшествующими дисциплинами

Дисциплина «Физика конденсированного состояния» входит в профессиональный цикл, вариативную часть ООП (уровень бакалавриата) по направлению 03.02.03 «Физика», 03.03.03 «Радиофизика» и др. Предполагает предварительное освоение дисциплин ОПД: Физика твёрдого тела, твёрдотельная и полупроводниковая электроника.

1.4. Связь с последующими дисциплинами

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при подготовке и написании диссертации по физике конденсированного состояния. Отдельные разделы могут быть использованы при подготовке по дисциплине «Философия и методология науки», в процессе сдачи кандидатских экзаменов «Философия», «Физика конденсированного состояния».

2. Место дисциплины в структуре программы направления подготовки 03.06.01- Физика и астрономия (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Дисциплина относится к обязательной дисциплине в вариативной части и в базовой части Б1.В.ОД.1 программы направления подготовки 03.06.01 - Физика и астрономия (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 12 зачетных единиц (з.е.) или 432 академических часа (час).

Дисциплина имеет характер, ориентированный на фундаментальные знания по физике. Программа подготовки дисциплины направлена на приобретение знаний, умений и навыков в проведении физических исследований объектов веществ, материалов.

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний по высшей математике и другим естественным наукам (химии, биологии, физиологии) в объеме программы высшего образования.

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при выполнении плана исследований по физике, подготовке кандидатской диссертации. На его основе формируется базис для изучения всех последующих дисциплин профессионального цикла.

3. Виды учебной работы и тематическое содержание дисциплины

3.1. Виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Трудоемкость, акад. час
Аудиторные занятия, в том числе: Лекционные занятия (ЛЗ) Практические занятия (ПЗ) Семинары (С) Индивидуальные консультации (К)	
Самостоятельная работа (СР), в том числе *): Выполнение отдельных исследовательских заданий (ИЗ) Подготовка рефератов (Р)	422
Всего:	432

3.2. Содержание дисциплины (модуля) по разделам и видам учебной работы

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоёмкость по видам учебной работы (час.)					Формы самостоятельной работы *)	
		все го	очная форма обучения					
			ЛЗ	ПЗ	С	К		СР
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Теории в современной физике конденсированного состояния (виды теорий, компоненты теорий, теория и концепция, теория и научная школа).						27	ИЗ
2	Эксперимент в современной физике конденсированного состояния (эксперимент и						27	ИЗ

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоёмкость по видам учебной работы (час.)					Формы само- стоятельной работы ^{*)}
		все го	очная форма обучения				
			ЛЗ	ПЗ	С	К	
	квазиэксперимент, экспериментальные методы и подходы в современной физике конденсированного состояния, предэкспериментальные схемы, формализация, корреляционный метод, мысленный и компьютерный эксперимент)						
3	Методы теоретических и экспериментальных исследований. Проблема и тема исследования. Объект и предмет исследования. Цели и задачи исследования.					27	ИЗ
4	Основные направления развития современной физики конденсированного состояния: нанопизика, наноэлектроника конденсированного состояния вещества.					27	ИЗ
5	Материалы нанотехнологий. Строение и свойства наноструктурированных твёрдых тел. Наноструктурные элементы вещества: атомы, молекулы, фуллерены, нанотрубки, кластеры. Квантовые точки - искусственные молекулы.					27	ИЗ
6	Механические и тепловые свойства наноструктурных материалов (наночастиц и молекулярных кластеров).					27	ИЗ
7	Электронные и магнитные свойства наноструктурного твердого тела. Теория низкоразмерных электронных систем (Квантовые пленки, проволоки, точки). Электронный транспорт (туннельный эффект, кулоновская блокада). Свойства наноструктурных магнитных материалов и частиц.					27	ИЗ
8	Эмиссионные свойства наноструктур. Оптические свойства наноструктурного твердого тела.					27	ИЗ
9	Квантово-механические (шредингеровские) модели наноэлектроники. Квантовый компьютер и квантовые вычисления.					27	ИЗ
10	Строение и свойства нанотрубок. Аллотропические формы углерода: гибридизация, алмаз, графит, карбин, фуллерены.					27	ИЗ
11	Электронный транспорт (туннельный эффект, кулоновская блокада). Методы получения нанотрубок.					27	ИЗ
12	Практическое применение нанотрубок в электронике.					27	ИЗ
13	Механические и электромеханические эффекты в нанотрубках. Возможные применения эффектов.					27	

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Трудоёмкость по видам учебной работы (час.)					Формы само- стоятельной работы ^{*)}	
		все го	очная форма обучения					
			ЛЗ	ПЗ	С	К		СР
14	Нанотрубки для композитов.						27	ИЗ
15	Методы нанотехнологий. Субмикронная литография. Уменьшение размеров элементов методами традиционной планарной технологии за счет разработки, создания и применения экстремальных ультрафиолетовых источников излучения со сверхкороткой длиной волны (13,5 нм) при процессах литографии. Источники экстремального ультрафиолета. Лазерное излучение: взаимодействие с поверхностью и применение в НТ. Лазерная абляция. Многослойные брэгговские зеркала.						27	ИЗ
16	Возможные применения нанотрубок и других наноструктурированных конденсированных сред при проведении собственных исследований с целью создания новых материалов нанoeлектроники.						27	ИЗ
		432					432	ИЗ

Примечание: ЛЗ – лекционное занятие, ПЗ - практические занятия, С – семинары, К – индивидуальные консультации; СР – самостоятельная работа обучающихся;

3.3 Тематика аудиторных занятий

Тематика лекционных занятий

Программой дисциплины практические или семинарские занятия не предусмотрены.

Тематика практических (или семинарских) занятий

Программой дисциплины практические или семинарские занятия не предусмотрены.

3.4 Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах

В активной и интерактивной форме аудиторные учебные занятия не проводятся.

4. Перечень заданий для самостоятельной работы

Таблица 3

Задания	Срок выдачи (№ недели)	Срок сдачи (№ недели)	Номера разделов дисциплины
Выполнение отдельных исследовательских заданий	1-4	31-32	1-16

Задание 1:

Перечислите известные Вам конкурирующие (в том числе и современные) теории в отношении определенного фрагмента физики конденсированного состояния.

Проанализируйте причины, по которым было создано несколько теорий; например, по сверхпроводимости твёрдых тел. Какая из них Вам кажется более продуктивной в изучении данного предмета?

Задание 2:

Выберите одну из известных современных теорий по физике конденсированного состояния и выделите в ней все структурные элементы.

Задание 3:

Для каждого из приведенных здесь видов теорий приведите соответствующие виды конденсированного состояния, для которых они использовались. Обоснуйте свой выбор.

По характеру решаемых задач:

Описательные теории: фиксируют и упорядочивают обширный эмпирический материал, построение идеализированного объекта сводится к вычленению базовой системы понятий.

Дедуктивные теории: их цель – связать набор эмпирических фактов в некую целостность, установить их связи и закономерности. Построение идеализированного объекта совпадает с построением исходного теоретического базиса.

Математизированные теории: их цель – достижение абстракции высокого уровня, они строят математическую модель идеализированного объекта, или если объект очень сложный, совокупность моделей, которые математически описывают некие законы.

По характеру возникновения:

Аксиоматические: строятся на основе аксиом, положений, которые нельзя доказать в рамках данной теории и для нее они принимаются как неопровержимые положения, не подлежащие сомнению;

Гипотетико-дедуктивные: строятся на предположениях, имеющих эмпирическую, индуктивную основу, полученных в результате наблюдений, эмпирических обобщений.

Задание 4:

Из своего практического опыта, житейских знаний, попробуйте выделить законы по физике конденсированного состояния, которые кажутся самоочевидными. Сформулируйте эти законы.

Задание 5:

Придумайте возможные варианты схем связей между зависимыми и возможными переменными в корреляционных исследованиях и приведите на каждую схему примеры из практики.

Задание 6:

Найдите в литературе примеры современных физических моделей. Что они впитали в себя из хорошо известных теорий?

Задание 7:

В литературных источниках найдите разные примеры стратегии написания научной статьи. Проанализируйте основные отличия, являются ли они принципиальными? В каких пунктах все стратегии написания совпадают? Чем это может быть вызвано?

5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию в форме зачета

5.1 Текущий контроль успеваемости по дисциплине

Контрольные мероприятия текущего контроля

Таблица 7

Вид контрольного мероприятия	Наименование	Срок проведения (№ недели)	Контролируемый объем (№№ разделов)
Собеседование			
Устный опрос			
Письменная работа			
Коллоквиум			
Защита отчета по исследовательскому заданию		43-44	1-16

5.2 Оценочные средства промежуточной аттестации

Для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине образован фонд оценочных средств в виде вопросов к зачету и задания для самостоятельной работы.

Примерные вопросы для выполнения исследовательских заданий к зачету

3.1. Контрольные работы: - не предусмотрены

Список вопросов для промежуточного тестирования:

1. Как схематически можно отразить путь зарождения научной теории?
2. Насколько полным должно быть соответствие теории и практики?
3. О чем говорит наличие нескольких конкурирующих теорий в отношении одного фрагмента реальности?
4. Что представляет собой теоретический ресурс науки?
5. В чем отличия и сходства теории и концепции?
6. В чем заключается специфика законов в физике конденсированного состояния?
7. Какие основные методологические требования свойственны эксперименту в рамках классической рациональности по физике конденсированного состояния?
8. Дайте определение квазиэксперимента в физике конденсированного состояния?
9. Перечислите основные экспериментальные методы и подходы по исследованию физике конденсированного состояния.
10. Зачем необходима разработка теоретической модели?
11. Зачем необходимо выделять цель исследования?
12. Какую роль в исследовании играют задачи?
13. Почему свойства атомов и комплексов из N атомов нельзя понять, пользуясь законами классической физики?
14. В чем принципиальное отличие молекул и наночастиц?
15. Почему прочность больших кристаллов ниже теоретически достижимой?

16. Назовите технологические приемы получения наноструктурного состояния веществ.
17. Назовите примеры особых свойств свободных наночастиц
18. Назовите примеры возможного практического применения наноструктур и нано-частиц.
19. В чём заключены основные свойства нанотрубок?
20. Почему нанотрубки могут найти широкое применение в нанoeлектронике?
21. Какие свойства нанотрубок и веществ из них необходимо исследовать?
22. В чём основная проблема применения нанотрубок в широких масштабах в промышленности?

5. Образовательные технологии по дисциплине

Обучение по дисциплине ведется с применением методов кейса, учебного проектирования и портфолио.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии: системы дистанционного электронного обучения eFront и Moodle.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература:

Таблица 8

№ п/п	Автор	Наименование	Издательство	Год издания*
1	1.Миронова Г.А. М.: 2.	Конденсированное состояние вещества. Том.1.	М.: Физический факультет МГУ, 532 с. ISBN 5-8279-0050-8.	2004 г.
2	Миронова Г.А.	Конденсированное состояние вещества. Том.2.	М.: Физический факультет МГУ, 840 с. ISBN 5-8279-0050-8.	2006
3	3.Дьячков П.Н.	Углеродные нанотрубки.	М.: Бином. Лаборатория знаний, 293 с.	2006.

6.2. Дополнительная литература:

1. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела. М.: Наука, 1978.
2. Уэрт Ч., Томсон Р. Физика твердого тела. М.: Мир, 1969.
3. Гуревич А.Г., Мелков Г.А. Магнитные колебания и волны. М.: Наука, 1994.464 с.
4. Таунс Ч., Шавлов А. Радиоспектроскопия. М.: ИЛ, 1955.
5. Шутилов В.А. Основы физики ультразвука. Ленинград, ЛГУ. 1980.280 с.
6. Голдин Б.А., Котов Л.Н., Зарембо Л.К., Карпачев С.Н. Спин-фононные взаимодействия в кристаллах (ферритах). Л.: Наука, 1991.150 с.
7. Хасс Г. Физика тонких пленок. Т. 1. М.: Мир, 1967. 343с.
8. Технология тонких пленок. Справочник / Под ред. Майссела Л., Глэнка Р. Т.1, 2. М.: Мир, 1977. 768с.
9. Елинсон М.И. Современное состояние и перспективы пленочной электроники и некоторых разделов оптоэлектроники // РЭ. 1968. № 1. С. 3–30.

10. Тун Р.Э. Структура тонких пленок // В сб. Физика тонких пленок. Т. 1. Под ред. Хасса Г. Пер. с англ. М.: Мир, 1967. С. 224.
11. Плискин У.А., Керр Д.Р., Пери Дж.А. Тонкие стекловидные пленки // В сб. Физика тонких пленок. Т.4. Под ред. Хасса Г. и Туна Р.Э. Пер. с англ. М.: Мир, 1970. С. 303.
12. Кукушкин С.А., Осипов А.В. Процессы конденсации тонких пленок // УФН. 1998. Т. 168. № 10.
13. Нейгебауэр К.А. Явления структурного разупорядочения в тонких металлических пленках // В сб. Физика тонких пленок. Под ред. Хасса Г. и Туна Р.Э. Пер. с англ. Т. 2. М.: Мир, 1967.
14. Холленд Л. Нанесение тонких пленок в вакууме. М, 1963. 544с
15. Розенберг Г.В. Оптика тонкослойных покрытий. М.: Физ.-мат.лит, 1958.
16. Беннет Х., Беннет М. Прецизионные измерения в оптике тонких пленок // В сб. Физика тонких пленок. Т. 4. М.: Мир, 1970. 440с.
17. Суху Р. Магнитные тонкие пленки. М.: Мир, 1967.
18. Бек Г., Гюнтеродт Г.Й. Металлические стекла. М: Мир, 1983г.
19. Жигальский Г.П. Шум вида $1/f$ и нелинейные эффекты в тонких пленках // УФН. № 6. 1997. С. 623.
20. Старобин И.М., Соина Н.В., Бирюков С.В. Рассеяние ЭМВ пленочной резистивной структурой в прямоугольном волноводе // РЭ. 1994. Т. 39. № 6.
21. Каплан А.Е. Об отражательной способности металлических пленок в СВЧ- и радиодиапазоне // РЭ. 1964. № 10. С. 1781–1787.
22. Wu R., Chen L., Freeman A.J. First principles determination of magnetostriction in bulk transition metals and thin films // JMMM. 1997. V. 170. P. 103–109.
23. Бланк А.Я., Коноводченко В.А., Лопин А.В., и др. Определение оптических параметров тонких пленок олова методом резонансного возбуждения поверхностных электромагнитных волн // ДАН. Т. 309. № 5.

6.3. Электронные (образовательные, информационные, справочные, нормативные и т.п.) ресурсы:

1. Консультант-Плюс
2. Университетская библиотека online
4. Технические средства обучения и контроля, использование ЭВМ (Перечень обучающих, контролирующих и расчетных программ, диафильмов, слайдфильмов, кино- и телефильмов).
Программы пакета Microsoft Office.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Специализированные лаборатории (в том числе научные) и аудитории, основное учебное оборудование (комплексы, установки и стенды)

Материальное обеспечение дисциплины (*Современные приборы, установки (стенды), необходимость специализированных лабораторий и классов*)

- Компьютерные классы, оснащенные компьютерами класса Pentium 4 с выходом в Интернет и в локальную сеть Сыктывкарского государственного университета, а также принтеры, сканеры и ксероксы.
- Лаборатории акустомагнитоэлектроники и микросхемотехники и АСНИ (ауд. 2, 3). Лабораторный комплекс, включающий 8 лабораторных работ, созданных на базе спектрометра ЭПР (электронно-парамагнитного резонанса), спектрометра ИСП-1 (для исследований ядерно-квадрупольного, ядерно-магнитного, ферромагнитного резонансов в твёрдых телах), ультразвукового

дефектоскопа (УЗД-2), измерителя добротности (для измерения магнитной проницаемости тел).

- Учебно-научная лаборатория ВЧ СВЧ колебаний и волн ауд.322,3334)
- 1. Комплекс измерения коэффициента стоячей волны (КСВ) в диапазоне частот 0,01-2 ГГц, Р2-102, включающий генератор качающей частоты (ГКЧ) и блок индикаторный.
- 2. Комплекс измерения коэффициента стоячей волны (КСВ) в диапазоне частот 2-8 ГГц, Р2-103, включающий генератор качающей частоты (ГКЧ) и блок индикаторный.
- 3. Измеритель компонент магнитной и диэлектрической проницаемостей тонких плёнок в интервале частот 30 -300 МГц (на базе измерителя добротности Е4-11),
- осциллограф ВЧ (С1-99), до 100 МГц.
- 4. Измеритель компонент магнитной и диэлектрической проницаемостей тонких плёнок в интервале частот 50 кГц -300 МГц (на базе измерителя добротности GM 311 G),
- 5. Генератор ВЧ колебаний Г4-154 (2 шт.), интервал рабочих частот 100 кГц-50 МГц;
- генератор ВЧ колебаний Г4-76А (2 шт.), интервал рабочих частот 400-1200 МГц; генератор ВЧ колебаний Г4-107 (2 шт.), интервал частот 12,5-400 МГц, осциллограф (С1-99, 2 шт.) рабочая частота- до 100 МГц.
- 6. Измеритель потока электромагнитной энергии, диапазон рабочих частот 0603-5366 ГГц, (М3-22А)
- Измеритель параметров высокочастотной проницаемости магнитных тел, измеритель Р2-103, измеритель Р2-102. Для определения характеристик наноструктуры пленок и частиц будет использоваться растровый сканирующий микроскоп JSM-6400 (определение химического состава поверхности материалов площадью в 10 квадратных микрометров и размер неоднородностей до 1мкм),
- атомно-силовой микроскоп ARIS-3500 (отображение рельефа поверхности с разрешением до 5 нм).
- рентгеновский дифрактометр ДРОН-2, сопряжённый с компьютером, определяющий размеры структурных неоднородностей до 1 нм и степень кристалличности наногранул в плёнках.
- 8.Модернизированная вакуумная напылительная установка УВН-73 с встроенными автоматическими установками для измерения проводимости и толщины плёнок в процессе напыления, на основе которой можно изготовить металлические, многослойные композитные плёнки и определить проводимость и толщину плёнок.
- Вычислительная техника для моделирования ВЧ процессов в тонких наноструктурных материалах (компьютеры базе процессоров Celeron-700).

167000 Республика Коми, г. Сыктывкар, Октябрьский проспект, 55, учебный корпус №1. Аудитории: 337, 322, 334, 2, 3, 225.

7.2. Средства обеспечения освоения дисциплины Электронно-образовательные среды eFront и Moodle

Сайт научной библиотеки СыктГУ, с доступом к электронному каталогу и полнотекстовым базам данных – URL:
 Полнотекстовые базы данных и ресурсы, доступ к которым обеспечен из локальной сети СыктГУ (сайт научной библиотеки СыктГУ, URL:
http://www.syktu.ru/g/Raznoe/Nauchnaya_biblioteka/
<http://library.syktu.ru/>

Карта книгообеспеченности дисциплины.

Составитель, преподаватель Л.Н.Котов _____
 Зав. кафедрой Л.Н.Котов _____
 Дата составления карты «_10_ октября_2015 г.
 СОГЛАСОВАНО:
 Представитель библиотеки СыктГУ _____ Ф.И.О.
 «__»_____2015 г.

<p>Современные проблемы физики конденсированного состояния (подготовка аспирантов)</p>	<p>32</p>	<p>Основная литература: 1. Миронова Г.А. Конденсированное состояние вещества. Том 1, М.: Физический факультет МГУ, 2004 г. 532 с. ISBN 5-8279-0050-8. 2. Миронова Г.А. Конденсированное состояние вещества. Том.2. М.: Физический факультет МГУ, 2006. 840 с. ISBN 5-8279-0050-8. 3. Дьячков П.Н. Углеродные нанотрубки. М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2006. 293 с. ISBN 5-94774-341-8. 4. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела. М.: Наука, 1978. 5. Уэрт Ч., Томсон Р. Физика твердого тела. М.: Мир, 1969. 6. Гуревич А.Г., Мелков Г.А. Магнитные колебания и волны. М.: Наука, 1994.464 с. 7. Таунс Ч., Шавлов А. Радиоспектроскопия. М.: ИЛ, 1955. 8. Шутилов В.А. Основы физики ультразвука. Ленинград, ЛГУ. 1980.280 с.</p>	<p>2 2 2+эл. вариант 4 4 2+1 эл.вар. 2 9+1 эл.вар.</p>
--	-----------	---	---

