МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.
_____
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Специализированный физический практикум Б1.В.ОД.5

Направление подготовки: 03.03.02 - Физика
Профиль подготовки: не предусмотрено
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):
Романова И.В. , Савостина Л.И.
Рецензент(ы):
Недопекин О.В.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Таюрский Д. А.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г
Учебно-методическая комиссия Института физики:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) начальник отдела Романова И.В. Отдел образования Института физики КФУ Институт физики , Irina.Choustova@kpfu.ru ; заместитель директора по научной деятельности Савостина Л.И. Директорат Института физики Институт физики , Liudmila.Savostina@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Освоить современные методы исследования веществ и материалов (рентгеновское излучение, взаимодействие рентгеновского излучения с веществом, рентгеноструктурный анализ) и биологических объектов (рентгеновская томография). Практическое знакомство с современными экспериментальными методами исследования.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.5 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 03.03.02 Физика и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 3, 4 курсах, 6, 7 семестры.

Профессиональный цикл дисциплин для бакалавров по направлению подготовки 011200 "Физика".

Взаимно дополняет модуль "Общая физика" с упором на экспериментальные методы исследования.

Полученные знания и умения необходимы при изучении дисциплин профессионального цикла.

Требования к начинающим обучение:

- Знания

о основы евклидовой геометрии, операции с векторами, координатное представление векторов;

о свойства линейной, показательной, степенной, логарифмической и тригонометрических функций;

- Умения

о писать конспекты и рефераты.

о решать линейные и квадратные алгебраические уравнения, а также системы линейных и квадратных уравнений;

о читать графики функций;

о составлять отчет о проделанной научной работе

о анализировать полученные экспериментальные результаты.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-5 (общекультурные компетенции)	способность выстраивать и реализовывать перспективные линии интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способность понимать и излагать получаемую информацию и представлять результаты физических исследований
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность применять на практике базовые профессиональные навыки
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способность применять на практике базовые общепрофессиональные знания и теории и методов физических исследований
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способность пользоваться современными методами обработки, анализа, и синтеза физической информации
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способность понимать и использовать на практике теоретические основы организации и и планирования физических исследований

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

принципы построения установок, используемых в настоящее время в наиболее актуальных областях науки;

2. должен уметь:

самостоятельно ставить и решать экспериментальные задачи;

пользоваться современными измерительными приборами;

сопоставлять экспериментально полученные данные с установленными физическими законами;

строить модели проводимых экспериментов;

составлять отчеты об экспериментальных исследованиях.

3. должен владеть:

основы курсов :

физика конденсированного состояния

оптика

квантовая теория

физика сплошных сред

кристаллография и рентгеноструктурный анализ

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Изучать принципы построения установок, используемых в настоящее время в наиболее актуальных областях науки;

самостоятельно ставить и решать экспериментальные задачи;

пользоваться современными измерительными приборами;

сопоставлять экспериментально полученные данные с установленными физическими законами;

строить модели проводимых экспериментов;

составлять отчеты об экспериментальных исследованиях.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 6 семестре; зачет в 7 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. а) Устройство рентгеновского дифрактометра б) Температурная зависимость электропроводности металлов и полупроводников	6	1	0	0	2	Отчет
2.	Тема 2. а) Определение потенциала возбуждения характеристического рентгеновского излучения дифракционным методом б) Эффект Холла и его применение для определения параметров монокристалла полупроводника	6	2	0	0	2	Отчет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. а) Определение параметра решетки кристаллов кубической сингонии методом Дебая-Шеррера (порошка) б) Изучение процессов намагничивания и перемагничивания магнетиков	6	3	0	0	2	Отчет
4.	Тема 4. а) Качественный рентгенофазовый анализ б) Полупроводниковый инжекционный лазер в) Исследование спектров электролюминесценции светоизлучающих диодов	6	4	0	0	2	Отчет
5.	Тема 5. а) Количественный рентгенофазовый анализ б) Туннельный диод	6	5	0	0	2	Отчет
6.	Тема 6. а) Прецизионное определение периодов элементарной ячейки б) Исследование характеристик солнечной батареи при разных значениях сопротивления нагрузки и освещенности в) Индицирование дифрактограмм поликристаллов средних сингоний	6	6	0	0	2	Отчет

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	Тема 7. а) Исследование зависимости выходного напряжения солнечной батареи от температуры при разных значениях сопротивления нагрузки б) Исследование зависимости выходного напряжения солнечной батареи от угла поворота солнечных батарей к источнику света при разных значениях сопротивления нагрузки в) Внутренний фотоэффект в однородных полупроводниках	6	7	0	0	2	Отчет
8.	Тема 8. а) Биполярный транзистор б) Униполярный (полевой) транзистор	6	8	0	0	2	Отчет
9.	Тема 9. а) Изучение частотной зависимости магнитной восприимчивости б) Определение температуры Кюри в) Изучение электрических свойств ферритов	6	9	0	0	2	Отчет
10.	Тема 10. ЛР ◆541. Отражение Брэгга: определение постоянной решетки монокристалла (Cu, Mo анод) ЛР ◆542. Определение постоянной решетки кубической сингонии методом Дебая-Шерера (порошка)	6	10	0	0	2	Отчет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
11.	Тема 11. ЛР ◆521. Ядерный магнитный резонанс ядер 19F и 1H	6	11	0	0	2	Отчет
12.	Тема 12. ЛР ◆531. Высокотемпературная сверхпроводимость	6	12	0	0	2	Отчет
13.	Тема 13. ЛР ◆543. Сравнительный анализ спектра от времени экспозиции ЛР ◆551. Исследование химического состава сплавов	6	13	0	0	2	Отчет
14.	Тема 14. ЛР ◆561. Флюоресценция люминесцентного экрана вследствие воздействия рентгеновских лучей	6	14	0	0	2	Отчет
15.	Тема 15. ЛР ◆562. Исследование ослабления рентгеновских лучей в зависимости от абсорбирующего вещества ЛР ◆563. Исследование ослабления рентгеновских лучей в зависимости от толщины абсорбирующего вещества	6	15	0	0	2	Отчет
16.	Тема 16. ЛР ◆571. Определение коротковолновой границы тормозного излучения и постоянной Планка	6	16	0	0	2	Отчет
17.	Тема 17. ЛР ◆522. Резонансное поглощение в схеме пассивного РЧ осциллятора ЛР ◆523. Электронный парамагнитный в соединении ДФПГ	6	17	0	0	2	Отчет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
18.	Тема 18. Р ◆572. Закон Мозли и определение постоянной Ридберга	6	18	0	0	2	Отчет
19.	Тема 19. Атомно-силовая микроскопия микро- и наноструктур: Получение АСМ изображений контактным методом на микроскопе P4-SPM-MDT	7	1-3	0	0	6	Отчет
20.	Тема 20. Основы импульсной ЭПР спектроскопии	7	4-6	0	0	6	Отчет
21.	Тема 21. ЭПР ионов двухвалентного марганца в кристаллах апатита и флюорита	7	7-9	0	0	6	Отчет
22.	Тема 22. Рентгеноструктурный анализ	7	10-12	0	0	6	Отчет
23.	Тема 23. Оптическая спектроскопия комплексов лантаноидов	7	13-15	0	0	6	Отчет
24.	Тема 24. Отработка методики микроскопических исследований и микрозондового элементного анализа керамических материалов, глиняного сырья и их модификаторов	7	16-18	0	0	6	Отчет
.	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	Зачет
.	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
	Итого			0	0	72	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. а) Устройство рентгеновского дифрактометра б) Температурная зависимость электропроводности металлов и полупроводников

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Устройство и принципы работы основных узлов дифрактометра. Практическая часть работы включает знакомство с техникой и методикой измерения дифрактограмм, выбора режимов работы лабораторной установки. Контрольные вопросы 1. Устройство рентгеновских трубок. 2. Почему необходимо охлаждать анод РТ? 3. Что такое гониометрическое устройство? 4. Регистрации рентгеновского излучения. Детекторы РИ. 5. Блок-схема дифрактометра, назначение основных блоков дифрактометра. 6. Необходимость фокусировки рассеянного рентгеновского излучения, метод фокусировки на дифрактометрах. 7. Вольт-амперная характеристика газонаполненных детекторов. 8. Счетная характеристика счетчика Гейгера-Мюллера. 9. Техники безопасности при работе на рентгеновских уста-новках. 10. Элементы управления дифрактометра LD Didactic. 11. Принципиальная схема счетчика Гейгера-Мюллера Изучить закономерности тмпературной зависимости сопротивления в различных материалах. Контрольные вопросы: 1. Зонная теория проводимости. 2.Что такое металл, полупроводник, диэлектрик. 3. Уровень Ферми, физический смысл. 4. Что такое сопротивление, проводимость. 5. Температурная зависимость проводимости в металлах. 6. Температурная зависимость проводимости в полупроводниках. 7. Температурная зависимость проводимости в диэлектриках.

Тема 2. а) Определение потенциала возбуждения характеристического рентгеновского излучения дифракционным методом б) Эффект Холла и его применение для определения параметров монокристалла полупроводника

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Jсобенности рентгеновского спектра излучения, влияние рабочих параметров РТ на качество полученных дифрактограмм, оценить потенциал возбуждения характеристического РИ для различных материалов Контрольные вопросы 1. Механизмы передачи энергии электрона атому. 2. Рентгеновский спектр излучения. 3. Непрерывный спектр излучения. Зависимость вида спектра от параметров РТ. 4. Линейчатый спектр рентгеновского излучения, необходи-мые условия для возникновения характеристических ли-ний. 5. Принципы обозначений характеристических линий рент-геновского излучения. 6. Спектр поглощения РИ, край поглощения. 7. Потенциал возбуждения, потенциал ионизации. Сходство и различие. 8. Определение потенциала возбуждения при наблюдении дифракции рентгеновского излучения. 9. Почему в данной работе рекомендуется использовать мо-нокристаллический, а не поликристаллический образец. 10. Точность оценки потенциала возбуждения предлагаемым методом. Влияние материала ?зеркала? анода на точность измерений. Изучение эффекта Холла, его использование для определения некоторых характеристик полупроводниковых материалов. 1. Физическая сущность эффекта Холла. 2. Коэффициент Холла для различных типов полупроводников. 3. Температурная зависимость коэффициента Холла. 4. Определение зависимости коэффициента Холла от внешнего магнитного поля. 5. Определение концентрации свободных носителей заряда. 6. Определение подвижности электронов и дырок. 7. Определение ширины запрещенной зоны.

Тема 3. а) Определение параметра решетки кристаллов кубической сингонии методом Дебая-Шеррера (порошка) б) Изучение процессов намагничивания и перемагничивания магнетиков

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Изучение основ рентгеноструктурного анализа (РСА) поликристаллов, способов приготовления порошковых образцов, получение и расшифровка дифракционной картины рассеяния рентгеновского излучения на примере поликристаллических солей. Контрольные вопросы 1. Пространственная решетка, способы ее описания. 2. Кристаллографические сингонии, 3. Элементарная ячейка и ее виды. 4. Кристаллографические индексы плоскостей, межплоскостное расстояние. 5. Условие дифракции рентгеновских лучей. 6. Методы приготовления образцов для дифрактометриче-ских исследований. 7. Способы определения угла дифракции. 8. Способы определения интенсивности дифракционных максимумов. 9. Разделение рефлексов, полученных от K□- и K□-излучения. 10. Связь между параметрами ячейки и межплоскостным рас-стоянием в зависимости от сингонии ? квадратичные фор-мы. 11. Методика индицирования дифрактограмм поликристаллов кубической сингонии. 12. Правила определения типа решетки Браве кристаллов ку-бической сингонии. Изучить процессы намагничивания и перемагничивания некоторых магнетиков Контрольные вопросы 1. Опишите процессы, происходящие в ферромагнитных материалах при их перемагничивании, в соответствии с кривыми намагничивания. Охарактеризуйте типы кривых намагничивания. 2. Назовите параметры петли гистерезиса и другие параметры, характеризующие магнитные свойства материалов? 3. Поясните различия между магнитомягкими и магнитотвердыми ферромагнитными материалами. Приведите примеры данных материалов. 4. Назовите виды потерь на перемагничивание в ферромагнитных материалах? 5. Приведите примеры областей применения ферромагнитных материалов с различными свойствами.

Тема 4. а) Качественный рентгенофазовый анализ б) Полупроводниковый инжекционный лазер в) Исследование спектров электролюминесценции светоизлучающих диодов

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Изучение основных принципов рентгенофазового анализа (РФА) поликристаллов, получение и расшифровка дифрактограммы двухфазной системы на примере поликристаллических солей, освоение методик качественного рентгенофазового анализа. Контрольные вопросы 1. Понятие фазы вещества. Задачи, решаемые методом фазо-вого анализа. 2. Рентгеновская характеристика вещества, реперные линии. 3. Метод качественного фазового анализа. 4. Чувствительность качественного фазового анализа. 5. Факторы, влияющие на чувствительность фазового анали-за. 6. Методы проведения качественного фазового анализа. Изучение принципа работы полупроводникового инжекционного лазера и его основных характеристик. Контрольные вопросы 1. В чем заключаются преимущества полупроводниковых инжекционных лазеров перед другими типами лазеров (газовые, рубиновые и т.д.)? 2. В чем инжекционные лазеры уступают другим типам лазеров? 3. Почему п.п. лазер нельзя изготовить из кремния или германия? 4. Как выглядит условие инверсной заселенности для п.п. лазера? 5. Для чего нужен оптический резонатор? Может ли лазер работать без резонатора? 6. Какие виды потерь в п.п. лазерах являются принципиально неустранимыми? 7. Какие виды потерь можно устранить (уменьшить) и как это сделать? Исследование оптических спектров электролюминесценции светоизлучающих диодов Контрольные вопросы 1. Какой из коэффициентов диффузии (для электронов или дырок) будет больше при фиксированной температуре? 2. Работа выхода из металла Wm=1,5 эВ, концентрация электронов в нем nm = 2?1022 см–3, работа выхода из полупроводника n-типа Wns=2,5 эВ, концентрация электронов в нем n = 2?1016 см–3. В каком направлении будут инжектироваться электроны при контакте этих веществ? 3. Как будут зависеть от координаты электрическое поле E и потенциал φ в т.н. ?плавном? p-n переходе с распределением объемного заряда ρ ~ x? 4. В чем причины отличия прямой ветви ВАХ реальных диодов от прямой ветви ВАХ идеального диода? 5. В чем причины отличия обратной ветви ВАХ реальных диодов от обратной ветви ВАХ идеального диода?

Тема 5. а) Количественный рентгенофазовый анализ б) Туннельный диод

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Изучение методов количественного рентгшенофазового анализа. Контрольные вопросы 1. Учет поглощения в плоском образце при количественном фазовом анализе. 2. Методы количественного определения содержания фаз в образцах. 3. Требования к процедуре проведения количественного фазового анализа. 4. Подготовка пробы для количественного фазового анализа. 5. Погрешность количественного фазового анализа. Изучение контактных явлений в полупроводниках на примере полупроводниковог диода. Контрольные вопросы 1. Какой из коэффициентов диффузии (для электронов или дырок) будет больше при фиксированной температуре? 2. Работа выхода из металла Wm=1,5 эВ, концентрация электронов в нем nm = 2?1022 см–3, работа выхода из полупроводника n-типа Wns=2,5 эВ, концентрация электронов в нем n = 2?1016 см–3. В каком направлении будут инжектироваться электроны при контакте этих веществ? 3. Как будут зависеть от координаты электрическое поле E и потенциал φ в т.н. ?плавном? p-n переходе с распределением объемного заряда ρ ~ x? 4. В чем причины отличия прямой ветви ВАХ реальных диодов от прямой ветви ВАХ идеального диода? 5. В чем причины отличия обратной ветви ВАХ реальных диодов от обратной ветви ВАХ идеального диода?

Тема 6. а) Прецизионное определение периодов элементарной ячейки б) Исследование характеристик солнечной батареи при разных значениях сопротивления нагрузки и освещенности в) Индицирование дифрактограмм поликристаллов средних сингоний

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Изучение методов прецизионного определения периодов элементарной ячейки Контрольные вопросы. 1. Прецизионные области углов. 2. Систематические погрешности дифрактометров. 3. Подбор оптимальной длины излучения для прецизионных измерений. 4. Методы графической экстраполяции. 5. Аналитический метод экстраполяции. 6. Рассмотреть применение метода Когена для поли-кристаллов тетрагональной, гексагональной и ромбической сингоний. Исследование характеристик солнечной батареи при разных значениях сопротивления нагрузки и освещенности Контрольные вопросы 1. Дайте определение солнечной батареи. 2. На каких структурах возможно наблюдение вентильного фотоэф-фекта? 3. Поясните, в чем состоит явление внутреннего фотоэффекта. 4. Что такое собственная фотопроводимость? 5. Чем определяется направление инжекции электронов при контакте двух материалов? 6. Из каких составляющих складывается полный ток, протекающий через p-n-переход? 7. Используя формулу для полного тока через p-n-переход и закон Ома для внешней цепи, получите формулу фотоэдс вентильного фотоэле-мента. 8. Что такое фотоэдс ?холостого хода?? 9. Покажите на графике вольт-амперной характеристики фотоэлемента точку, соответствующую максимальной мощности, отдаваемой фотоэлектрическим генератором во внешнюю цепь. 10. Назовите основные факторы, определяющие эффективность рабо-ты солнечных батарей. Варианты расчета дифрактограмм поликристаллов с некубической симметрией. Контрольные вопросы 1. Кристаллографические системы (сингонии). 2. Категории сингоний, средние сингонии. 3. Кристаллографические установки. 4. Особенности кристаллографических установок гексагональной и три-гональной сингоний. 5. Квадратичные формы средних сингоний. 6. Методы индицирования дифрактограмм поликристаллов средних син-гоний: а) ?метод целочисленных отношений?; б) метод номограмм; в) ?метод последовательных отношений?. 7. Принципы построения номограмм Бьерстрема. 8. Схема (алгоритм) индицирования дифрактограмм поликристаллов средних сингоний. 9. Влияние экспериментальной ошибки на достоверность полученных результатов.

Тема 7. а) Исследование зависимости выходного напряжения солнечной батареи от температуры при разных значениях сопротивления нагрузки б) Исследование зависимости выходного напряжения солнечной батареи от угла поворота солнечных батарей к источнику света при разных значениях сопротивления нагрузки в) Внутренний фотоэффект в однородных полупроводниках

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Получить зависимость выходного напряжения солнечной батареи от температуры при разных значениях сопротивления нагрузки. Контрольные вопросы 1. Дайте определение солнечной батареи. 2. На каких структурах возможно наблюдение вентильного фотоэф-фекта? 3. Поясните, в чем состоит явление внутреннего фотоэффекта. 4. Что такое собственная фотопроводимость? 5. Чем определяется направление инжекции электронов при контакте двух материалов? 6. Из каких составляющих складывается полный ток, протекающий через p-n-переход? 7. Используя формулу для полного тока через p-n-переход и закон Ома для внешней цепи, получите формулу фотоэдс вентильного фотоэле-мента. 8. Что такое фотоэдс ?холостого хода?? 9. Покажите на графике вольт-амперной характеристики фотоэлемента точку, соответствующую максимальной мощности, отдаваемой фотоэлектрическим генератором во внешнюю цепь. 10. Назовите основные факторы, определяющие эффективность рабо-ты солнечных батарей. Исследовать зависимость выходного напряжения солнечной батареи от угла поворота солнечных батарей к источнику света при разных значениях сопротивления нагрузки Контрольные вопросы 1. Дайте определение солнечной батареи. 2. На каких структурах возможно наблюдение вентильного фотоэф-фекта? 3. Поясните, в чем состоит явление внутреннего фотоэффекта. 4. Что такое собственная фотопроводимость? 5. Чем определяется направление инжекции электронов при контакте двух материалов? 6. Из каких составляющих складывается полный ток, протекающий через p-n-переход? 7. Используя формулу для полного тока через p-n-переход и закон Ома для внешней цепи, получите формулу фотоэдс вентильного фотоэле-мента. 8. Что такое фотоэдс ?холостого хода?? 9. Покажите на графике вольт-амперной характеристики фотоэлемента точку, соответствующую максимальной мощности, отдаваемой фотоэлектрическим генератором во внешнюю цепь. 10. Назовите основные факторы, определяющие эффективность рабо-ты солнечных батарей. Иследование фотоэффекта в полупроводниках. 1. Что такое фотоэффект. 2. Уравнения релаксации концентрации носителей тока. 3. Однородные и примесные полупроводники. 4. Зависимость концентрации свободных носителей заряда от освещенности. 5. Темновой ток и фототок. 6. Вольт-амперная характеристика фотодиода.

Тема 8. а) Биполярный транзистор б) Униполярный (полевой) транзистор

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Изучение особенностей включения биполярного транзистора и измерение его основных характеристик. Контрольные вопросы: 1. Перечислите возможные схемы включения и режимы включения биполярного транзистора. 2. Как увеличить коэффициент передачи эмиттерного тока? 3. Как и почему коэффициент передачи зависит от входного тока? 4. Как выглядит (нарисовать) характеристика обратной связи биполярного транзистора? 5. Как и почему коэффициент передачи зависит от частоты сигнала? Изучение особенностей включения униполярного транзистора и измерение его основных характеристик. Контрольные вопросы: 1. Усилителем какого электрического параметра является полевой транзистор: напряжения, тока, мощности? 2. Как реализуется обратная связь в униполярном транзисторе? 3. В чем преимущества униполярного транзистора перед биполярным? 4. В чем недостатки униполярного транзистора перед биполярным? 5. Как выглядит (нарисовать) входная характеристика униполярного транзистора с управляющим p-n переходом?

Тема 9. а) Изучение частотной зависимости магнитной восприимчивости б) Определение температуры Кюри в) Изучение электрических свойств ферритов

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Изучение частотной зависимости магнитной восприимчивости Контрольные вопросы 1. Объясните механизм возникновения ?эффективного размагничивающего поля?. 2. Для чего вводится понятие эффективной массы доменной границы? 3. Что происходит с доменной границей при включении внешнего поля? 4. Для чего вводится коэффициент ?магнитной вязкости? β? 5. Напишите уравнение движения доменной границы и его решение для случая гармонического внешнего поля, действующего на образец. 6. Запишите условие малого затухания. 7. В каком случае наблюдаются частотные зависимости χ′(ω) и χ′′(ω) ?релаксационного? типа? 8. Что такое тангенс угла потерь? 9. Как определяют практически величину действительной и мнимой частей магнитной проницаемости в переменном электромагнитном поле? Определение температуры Кюри для некоторых ферромагнетиков. Контрольные вопросы: 1. Что общего и чем отличаются друг от друга ферримагнетики и антиферромагнетики? 2. Что такое ?обменное поле? и какова его природа? 3. Как обменное взаимодействие зависит от расстояния? 4. Что такое ?магнитная подрешетка?? 5. Сколько магнитных подрешеток может быть у ферримагнетика? Изучить основные электрические свойства ферритов. Контрольные вопросы: Опишите процессы, происходящие в ферромагнитных материалах при их перемагничивании, в соответствии с кривыми намагничивания. Охарактеризуйте типы кривых намагничивания. 2. Назовите параметры петли гистерезиса и другие параметры, характеризующие магнитные свойства материалов? 3. Поясните различия между магнитомягкими и магнитотвердыми ферромагнитными материалами. Приведите примеры данных материалов. 4. Назовите виды потерь на перемагничивание в ферромагнитных материалах? 5. Приведите примеры областей применения ферромагнитных материалов с различными свойствами. Что общего и чем отличаются друг от друга ферримагнетики и антиферромагнетики? 6. Что такое ?обменное поле? и какова его природа? 7. Как обменное взаимодействие зависит от расстояния? 8. Что такое ?магнитная подрешетка??

Тема 10. ЛР ◆541. Отражение Брэгга: определение постоянной решетки монокристалла (Cu, Mo анод) ЛР ◆542. Определение постоянной решетки кубической сингонии методом Дебая-Шерера (порошка)

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Снятие рентгеновской дифрактограммы монокристаллов LiF и NaCl, определение межплоскостных расстояний и определение параметров кристаллической решетки. Снятие рентгеновской дифрактограммы неизвестного вещества, определение вещества и постоянной кристаллической решетки. Контрольные вопросы: 1. Симметрия кристаллов, элементарная ячейка, точечные и пространственные группы симметрии 2. Закон Брегга-Вульфа (с выводом) 3. Индицирование рентгеновских дифрактограмм, определение межплоскостных расстояний и параметров элементарной ячейки

Тема 11. ЛР ◆521. Ядерный магнитный резонанс ядер 19F и 1H

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Наблюдение сигнала ЯМР ядер 1H в глицерине и в воде, наблюдение сигнала ЯМР ядер 19F в фторопласте. Исследование формы линии, сравнение интенсивности сигналов ЯМР различных ядер, определение гиромагнитных отношений ядер водорода и фтора. Контрольные вопросы: 1. Понятие ЯМР 2. Классическое и квантовомеханическое рассмотрение явления ЯМР 3. Определение гиромагнитного отношения, анализ полученных в работе результатов

Тема 12. ЛР ◆531. Высокотемпературная сверхпроводимость

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Исследование зависимости сопротивления высокотемпературного сверхпроводника от температуры. Определение температуры перехода в сверхпроводящее состояние. Контрольные вопросы: 1. Открытие явления сверхпроводимости, понятие высокотемпературной сверхпроводимости 2. Критические параметры ВТСП 3. Применение

Тема 13. ЛР ◆543. Сравнительный анализ спектра от времени экспозиции ЛР ◆551. Исследование химического состава сплавов

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Получение рентгеновских спектров с разными значениями времени экспозиции. Сравнение полученных спектров по интенсивности. Исследование явления люминесценции. Определение химического состава сплавов на примере нескольких монет по выбору преподавателя. Контрольные вопросы: 1. Рентгеновское излучение, свойства 2. Характеристический и непрерывный спектр 3. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом, люминесценция

Тема 14. ЛР ◆561. Флюоресценция люминесцентного экрана вследствие воздействия рентгеновских лучей

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Исследование зависимости яркости и контрастности люминесцентного экрана от эмиссионного тока и высокого напряжения трубки. Контрольные вопросы: 1. Рентгеновское излучение, свойства 2. Характеристический и непрерывный спектр 3. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом, явление флюоресценции

Тема 15. ЛР ◆562. Исследование ослабления рентгеновских лучей в зависимости от абсорбирующего вещества ЛР ◆563. Исследование ослабления рентгеновских лучей в зависимости от толщины абсорбирующего вещества

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Проверка закона Бугера-Ламберта-Бера. Исследование поглощения рентгеновских лучей в зависимости от абсорбирующего вещества и в зависимости от толщины абсорбирующего вещества. Контрольные вопросы: 1. Рентгеновское излучение, свойства 2. Характеристический и непрерывный спектр 3. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом, коэффициент поглощения 4. Закон Бугера-Ламберта-Бера

Тема 16. ЛР ◆571. Определение коротковолновой границы тормозного излучения и постоянной Планка

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Определение предельной длины волны λmin непрерывного спектра тормозного излучения в зависимости от высокого напряжения на рентгеновской трубке. Подтверждение отношения Дуэйна-Ханта. Определение постоянной Планка. Контрольные вопросы: 1. Рентгеновское излучение, свойства 2. Характеристический и непрерывный спектр 3. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом, метод определения постоянной Планка

Тема 17. ЛР ◆522. Резонансное поглощение в схеме пассивного РЧ осциллятора ЛР ◆523. Электронный парамагнитный в соединении ДФПГ

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Получение сигнала ЭПР от свободного радикала в соединении ДФПГ, наблюдение сигнала на различных резонансных частотах. Изучение формы линии сигнала ЭПР, определение полуширины резонансной линии. Контрольные вопросы: 1. Понятие ЭПР 2. Спиновый гамильтониан (случай для спина 1/2) 3. Гамильтониан для парамагнитного центра 4. Понятие g-фактора 5. Схема лабораторной установки

Тема 18. Р ◆572. Закон Мозли и определение постоянной Ридберга

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Измерение K-краев поглощения в спектрах пропускания Zr, Mo, Ag. Проверка закона Мозли. Определение постоянной Ридберга. Контрольные вопросы: 1. Рентгеновское излучение, свойства 2. Характеристический и непрерывный спектр 3. Закон Мозли и постоянная Ридберга

Тема 19. Атомно-силовая микроскопия микро- и наноструктур: Получение АСМ изображений контактным методом на микроскопе P4-SPM-MDT

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Получение АСМ изображения трех типов образцов. Проведение АСМ измерений периода калибровочной решетки 3600 штр/мм. Проведение АСМ измерений высоты ступени периодической решетки из диоксида кремния, сформированного на поверхности кристаллического кремния. Определение дозы облучения мембраны и диаметр поры. Определение шероховатости поверхности облученной мембраны.

Тема 20. Основы импульсной ЭПР спектроскопии

лабораторная работа (6 часа(ов)):

На импульсном спектрометре Elexsys E580 получить сигнал свободной индукции радикала ДФПГ и определить время Т2 и сравнить с данными стационарного ЭПР. На монокристалле KMgO2, записать эхо-детектированный спектр ЭПР. Объяснить наблюдаемое явление. На монокристалле KMgO2 измерить времена поперечной и продольной релаксации.

Тема 21. ЭПР ионов двухвалентного марганца в кристаллах апатита и флюорита

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Получить спектр ЭПР на монокристалле BaF2:Mn на спектрометре Bruker EMX Premium X. Проанализировать полученный спектр.

Тема 22. Рентгеноструктурный анализ

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Определение постоянной решетки кристалла, выбранного преподавателем, по дифрактограммам, полученным на разных приборах, методом рентгеноструктурного анализа, объяснение порядка обработки спектра.

Тема 23. Оптическая спектроскопия комплексов лантаноидов

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Регистрация кинетики и спектра люминесценции образцов жидкокристаллического (ЖК) расплава аддукта европия (III) и гадолиния (III) или TCAS Tb(III). Регистрация спектра поглощения образцов жидкокристаллического (ЖК) расплава аддукта европия (III) и гадолиния (III) или образцов TCAS Tb(III), TCAS Gd(III). Регистрация спектра возбуждения жидкокристаллического (ЖК) расплава аддукта европия (III) или TCAS Tb(III). Анализ полученных экспериментальных данных.

Тема 24. Отработка методики микроскопических исследований и микрозондового элементного анализа керамических материалов, глиняного сырья и их модификаторов

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Получить изображение тест-образца в режиме "Морфология" (SE-детектор) с использованием режима Воблера и коррекции астигматизма. Получить изображение в режиме фазового контраста (BSE-детектор). Провести элементный микроанализ с полученного изображения, с использованием программы INCA.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. а) Устройство рентгеновского дифрактометра б) Температурная зависимость электропроводности металлов и полупроводников	6	1	подготовка к отчету	2	отчет

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. а) Определение потенциала возбуждения характеристического рентгеновского излучения дифракционным методом б) Эффект Холла и его применение для определения параметров монокристалла полупроводника	6	2	подготовка к отчету	2	отчет
3.	Тема 3. а) Определение параметра решетки кристаллов кубической сингонии методом Дебая-Шеррера (порошка) б) Изучение процессов намагничивания и перемагничивания магнетиков	6	3	подготовка к отчету	2	отчет
4.	Тема 4. а) Качественный рентгенофазовый анализ б) Полупроводниковый инжекционный лазер в) Исследование спектров электролюминесценции светоизлучающих диодов	6	4	подготовка к отчету	2	отчет
5.	Тема 5. а) Количественный рентгенофазовый анализ б) Туннельный диод	6	5	подготовка к отчету	2	отчет

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. а) Прецизионное определение периодов элементарной ячейки б) Исследование характеристик солнечной батареи при разных значениях сопротивления нагрузки и освещенности в) Индицирование дифрактограмм поликристаллов средних сингоний	6	6	подготовка к отчету	2	отчет
7.	Тема 7. а) Исследование зависимости выходного напряжения солнечной батареи от температуры при разных значениях сопротивления нагрузки б) Исследование зависимости выходного напряжения солнечной батареи от угла поворота солнечных батарей к источнику света при разных значениях сопротивления нагрузки в) Внутренний фотоэффект в однородных полупроводниках	6	7	подготовка к отчету	2	отчет
8.	Тема 8. а) Биполярный транзистор б) Униполярный (полевой) транзистор	6	8	подготовка к отчету	2	отчет

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
9.	Тема 9. а) Изучение частотной зависимости магнитной восприимчивости б) Определение температуры Кюри в) Изучение электрических свойств ферритов	6	9	подготовка к отчету	2	отчет
10.	Тема 10. ЛР ◆541. Отражение Брэгга: определение постоянной решетки монокристалла (Cu, Mo анод) ЛР ◆542. Определение постоянной решетки кубической сингонии методом Дебая-Шерера (порошка)	6	10	подготовка к отчету	2	отчет
11.	Тема 11. ЛР ◆521. Ядерный магнитный резонанс ядер 19F и 1H	6	11	подготовка к отчету	2	отчет
12.	Тема 12. ЛР ◆531. Высокотемпературная сверхпроводимость	6	12	подготовка к отчету	2	отчет
13.	Тема 13. ЛР ◆543. Сравнительный анализ спектра от времени экспозиции ЛР ◆551. Исследование химического состава сплавов	6	13	подготовка к отчету	2	отчет
14.	Тема 14. ЛР ◆561. Флюоресценция люминесцентного экрана вследствие воздействия рентгеновских лучей	6	14	подготовка к отчету	2	отчет

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
15.	Тема 15. ЛР ◆562. Исследование ослабления рентгеновских лучей в зависимости от абсорбирующего вещества ЛР ◆563. Исследование ослабления рентгеновских лучей в зависимости от толщины абсорбирующего вещества	6	15	подготовка к отчету	2	отчет
16.	Тема 16. ЛР ◆571. Определение коротковолновой границы тормозного излучения и постоянной Планка	6	16	подготовка к отчету	2	отчет
17.	Тема 17. ЛР ◆522. Резонансное поглощение в схеме пассивного РЧ осциллятора ЛР ◆523. Электронный парамагнитный в соединении ДФПГ	6	17	подготовка к отчету	2	отчет
18.	Тема 18. Р ◆572. Закон Мозли и определение постоянной Ридберга	6	18	подготовка к отчету	2	отчет
19.	Тема 19. Атомно-силовая микроскопия микро- и наноструктур: Получение АСМ изображений контактным методом на микроскопе P4-SPM-MDT	7	1-3	подготовка к отчету	6	отчет
20.	Тема 20. Основы импульсной ЭПР спектроскопии	7	4-6	подготовка к отчету	6	отчет
21.	Тема 21. ЭПР ионов двухвалентного марганца в кристаллах апатита и флюорита	7	7-9	подготовка к отчету	6	отчет
22.	Тема 22. Рентгеноструктурный анализ	7	10-12	подготовка к отчету	6	отчет

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
23.	Тема 23. Оптическая спектроскопия комплексов лантаноидов	7	13-15	подготовка к отчету	6	отчет
24.	Тема 24. Отработка методики микроскопических исследований и микрозондового элементного анализа керамических материалов, глиняного сырья и их модификаторов	7	16-18	подготовка к отчету	6	отчет
	Итого				72	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Самостоятельные лабораторные работы с обсуждением результатов с преподавателем и написание отчета по результатам выполнения лабораторной работы.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. а) Устройство рентгеновского дифрактометра б) Температурная зависимость электропроводности металлов и полупроводников

отчет , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе должен содержать: краткое описание теории по лабораторной работе; описание порядка выполнения работы; изложение экспериментального материала; обсуждение полученных результатов, выводы.

Тема 2. а) Определение потенциала возбуждения характеристического рентгеновского излучения дифракционным методом б) Эффект Холла и его применение для определения параметров монокристалла полупроводника

отчет , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе должен содержать: краткое описание теории по лабораторной работе; описание порядка выполнения работы; изложение экспериментального материала; обсуждение полученных результатов, выводы.

Тема 3. а) Определение параметра решетки кристаллов кубической сингонии методом Дебая-Шеррера (порошка) б) Изучение процессов намагничивания и перемагничивания магнетиков

отчет , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе должен содержать: краткое описание теории по лабораторной работе; описание порядка выполнения работы; изложение экспериментального материала; обсуждение полученных результатов, выводы.

Тема 4. а) Качественный рентгенофазовый анализ б) Полупроводниковый инжекционный лазер в) Исследование спектров электролюминесценции светоизлучающих диодов

отчет , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе должен содержать: краткое описание теории по лабораторной работе; описание порядка выполнения работы; изложение экспериментального материала; обсуждение полученных результатов, выводы.

Тема 5. а) Количественный рентгенофазовый анализ б) Туннельный диод

отчет , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе должен содержать: краткое описание теории по лабораторной работе; описание порядка выполнения работы; изложение экспериментального материала; обсуждение полученных результатов, выводы.

Тема 6. а) Прецизионное определение периодов элементарной ячейки б) Исследование характеристик солнечной батареи при разных значениях сопротивления нагрузки и освещенности в) Индицирование дифрактограмм поликристаллов средних сингоний

отчет , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе должен содержать: краткое описание теории по лабораторной работе; описание порядка выполнения работы; изложение экспериментального материала; обсуждение полученных результатов, выводы.

Тема 7. а) Исследование зависимости выходного напряжения солнечной батареи от температуры при разных значениях сопротивления нагрузки б) Исследование зависимости выходного напряжения солнечной батареи от угла поворота солнечных батарей к источнику света при разных значениях сопротивления нагрузки в) Внутренний фотоэффект в однородных полупроводниках

отчет , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе должен содержать: краткое описание теории по лабораторной работе; описание порядка выполнения работы; изложение экспериментального материала; обсуждение полученных результатов, выводы.

Тема 8. а) Биполярный транзистор б) Униполярный (полевой) транзистор

отчет , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе должен содержать: краткое описание теории по лабораторной работе; описание порядка выполнения работы; изложение экспериментального материала; обсуждение полученных результатов, выводы.

Тема 9. а) Изучение частотной зависимости магнитной восприимчивости б) Определение температуры Кюри в) Изучение электрических свойств ферритов

отчет , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе должен содержать: краткое описание теории по лабораторной работе; описание порядка выполнения работы; изложение экспериментального материала; обсуждение полученных результатов, выводы.

Тема 10. ЛР ⁄541. Отражение Брэгга: определение постоянной решетки монокристалла (Cu, Mo анод) ЛР ⁄542. Определение постоянной решетки кубической сингонии методом Дебая-Шерера (порошка)

отчет , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе должен содержать: краткое описание теории по лабораторной работе; описание порядка выполнения работы; изложение экспериментального материала; обсуждение полученных результатов, выводы.

Тема 11. ЛР ⁄521. Ядерный магнитный резонанс ядер 19F и 1H

отчет , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе должен содержать: краткое описание теории по лабораторной работе; описание порядка выполнения работы; изложение экспериментального материала; обсуждение полученных результатов, выводы.

Тема 12. ЛР ⁄531. Высокотемпературная сверхпроводимость

отчет , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе должен содержать: краткое описание теории по лабораторной работе; описание порядка выполнения работы; изложение экспериментального материала; обсуждение полученных результатов, выводы.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 13. ЛР ◆543. Сравнительный анализ спектра от времени экспозиции ЛР ◆551. Исследование химического состава сплавов

отчет , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе должен содержать: краткое описание теории по лабораторной работе; описание порядка выполнения работы; изложение экспериментального материала; обсуждение полученных результатов, выводы.

Тема 14. ЛР ◆561. Флюоресценция люминесцентного экрана вследствие воздействия рентгеновских лучей

отчет , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе должен содержать: краткое описание теории по лабораторной работе; описание порядка выполнения работы; изложение экспериментального материала; обсуждение полученных результатов, выводы.

Тема 15. ЛР ◆562. Исследование ослабления рентгеновских лучей в зависимости от абсорбирующего вещества ЛР ◆563. Исследование ослабления рентгеновских лучей в зависимости от толщины абсорбирующего вещества

отчет , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе должен содержать: краткое описание теории по лабораторной работе; описание порядка выполнения работы; изложение экспериментального материала; обсуждение полученных результатов, выводы.

Тема 16. ЛР ◆571. Определение коротковолновой границы тормозного излучения и постоянной Планка

отчет , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе должен содержать: краткое описание теории по лабораторной работе; описание порядка выполнения работы; изложение экспериментального материала; обсуждение полученных результатов, выводы.

Тема 17. ЛР ◆522. Резонансное поглощение в схеме пассивного РЧ осциллятора ЛР ◆523. Электронный парамагнитный в соединении ДФПГ

отчет , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе должен содержать: краткое описание теории по лабораторной работе; описание порядка выполнения работы; изложение экспериментального материала; обсуждение полученных результатов, выводы.

Тема 18. Р ◆572. Закон Мозли и определение постоянной Ридберга

отчет , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе должен содержать: краткое описание теории по лабораторной работе; описание порядка выполнения работы; изложение экспериментального материала; обсуждение полученных результатов, выводы.

Тема 19. Атомно-силовая микроскопия микро- и наноструктур: Получение АСМ изображений контактным методом на микроскопе P4-SPM-MDT

отчет , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе должен содержать: краткое описание теории по лабораторной работе; описание порядка выполнения работы; изложение экспериментального материала; обсуждение полученных результатов, выводы.

Тема 20. Основы импульсной ЭПР спектроскопии

отчет , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе должен содержать: краткое описание теории по лабораторной работе; описание порядка выполнения работы; изложение экспериментального материала; обсуждение полученных результатов, выводы.

Тема 21. ЭПР ионов двухвалентного марганца в кристаллах апатита и флюорита

отчет , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе должен содержать: краткое описание теории по лабораторной работе; описание порядка выполнения работы; изложение экспериментального материала; обсуждение полученных результатов, выводы.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 22. Рентгеноструктурный анализ

отчет , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе должен содержать: краткое описание теории по лабораторной работе; описание порядка выполнения работы; изложение экспериментального материала; обсуждение полученных результатов, выводы.

Тема 23. Оптическая спектроскопия комплексов лантаноидов

отчет , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе должен содержать: краткое описание теории по лабораторной работе; описание порядка выполнения работы; изложение экспериментального материала; обсуждение полученных результатов, выводы.

Тема 24. Отработка методики микроскопических исследований и микрозондового элементного анализа керамических материалов, глиняного сырья и их модификаторов

отчет , примерные вопросы:

Отчет по лабораторной работе должен содержать: краткое описание теории по лабораторной работе; описание порядка выполнения работы; изложение экспериментального материала; обсуждение полученных результатов, выводы.

Итоговая форма контроля

зачет

Итоговая форма контроля

зачет

Примерные вопросы к зачету:

Примерные вопросы по лабораторным работам:

1. Определение закона Бугера, пропускание, оптическая плотность, физический смысл коэффициента поглощения, экстинкция. Обобщенный закон Бугера, закон Бера.

2. Число Авогадро, моль, молярная концентрация, концентрация в атомных процентах.

3. Спектральные приборы, критерий Релея для разрешения двух линий, приборная и "нормальная" ширина щели спектрометра.

4. Принцип Франка-Кондона.

5. Дать определения люминесценции. Чем обусловлена флюоресценция и фосфоресценция.

6. Безызлучательные переходы, внутренняя и интеркомбинационная конверсия, дать определения.

7.1. Основная литература:

1. Савельев, И.В. Основы теоретической физики (в 2 тт.). Том 2. Квантовая механика [Электронный ресурс] : учебник / И.В. Савельев. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2016. ? 432 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71765

2. Савельев, И.В. Курс физики (в 3 тт.). Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2017. ? 308 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91064

3. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2018. ? 320 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106893

4. Сизиков, В.С. Прямые и обратные задачи восстановления изображений, спектроскопии и томографии с MatLab [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Сизиков. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2017. ? 412 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/99358

5. Дамаскин, Б.Б. Электрохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий, Г.А. Цирлина. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2015. ? 672 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/58166

6. Морачевский, А.Г. Электрохимия расплавленных солей [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Морачевский, Е.Г. Фирсова. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2017. ? 176 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93700

7.2. Дополнительная литература:

1. Шпольский, Э.В. Атомная физика. Том 2. Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома [Электронный ресурс] : учеб. ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2010. ? 448 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/443. ? Загл. с экрана.

2. Сверхпроводники и сверхпроводимость. Том 1. Получение и эксперимент: словарь-справочник / Паринов И.А. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2008. - 714 с. ISBN 978-5-9275-0462-6

http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=555983

3. Сверхпроводники и сверхпроводимость. Том 2. Теория и свойства: словарь-справочник / Паринов И.А. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2008. - 981 с. ISBN 978-5-9275-0463-3

http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=555995

4. Сверхпроводники и сверхпроводимость: словарь-справочник. Том 3. Применения и перспективы: словарь-справочник / И.А. Паринов. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2010. - 862 с. ISBN 978-5-9275-0461-9 (общий) ISBN 978-5-9275-0735-1 (Том 3)

http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=550796

5. Сергеев, Н. А. Основы квантовой теории ядерного магнитного резонанса : монография / Н. А. Сергеев, Д. С. Рябушкин. - М. : Логос, 2013. - 272 с. - ISBN 978-5-98704-754-5

http://znanium.com/bookread2.php?book=469025

6. Основы ядерного магнитного резонанса: Учебное пособие/Евстигнеев М.П., Лантушенко А.О., Костюков В.В. и др. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 247 с.: 60x90 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-9558-0414-9, 500 экз.

http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=496299

7.3. Интернет-ресурсы:

COD - http://www.crystallography.net/

википедия - рентгеновское излучение - https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BE%

википедия - кристаллография - https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BB%

википедия - люминесценция - https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%8E%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D1%81%D1%86%

википедия - рентеноструктурный анализ - https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%BE%

Парфенов В.В., Закиров Р.Х., Хасанов А.Т. Исследование спектров электролюминисценции светоизлучающих диодов. Учебно-методическое пособие для студентов Института физики. - http://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-fiziki-tverdogo-tela/metodicheskie-posobiya

Парфенов В.В., Закиров Р.Х., Болтакова Н.В. Контактные явления в полупроводниках. Полупроводниковый диод. Методическое пособие к лабораторной работе. - Казань. 2014 - http://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-fiziki-tverdogo-tela/metodicheskie-posobiya

Парфенов В.В., Закиров Р.Х. Полупроводниковый - http://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-fiziki-tverdogo-tela/metodicheskie-posobiya

Парфенов В.В., Болтакова Н.В., Закиров Р.Х. Изучение работы солнечной батареи. Методическое - http://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-fiziki-tverdogo-tela/metodicheskie-posobiya

Храмов А.С., Гизатуллин А.А. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Рентгеноструктурный анализ. Методическое пособие к лабораторному практикуму ?Физика конденсированного состояния?. - http://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-fiziki-tverdogo-tela/metodicheskie-posobiya

Храмов А.С., Лукьянов И.В. Рентгеноструктурный анализ поликристаллов. Часть IV. Учебно-методическое пособие для студентов Института Физики. - http://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-fiziki-tverdogo-tela/metodicheskie-posobiya

Храмов А.С., Назипов Р.А. Рентгеноструктурный анализ поликристаллов. Часть I. (Элементы теории, руководство и задания к лабораторным рабо-там). Учебно-методическое пособие для студентов физического факульте-та. - http://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-fiziki-tverdogo-tela/metodicheskie-posobiya

Храмов А.С. Рентгеноструктурный анализ поликристаллов. Часть II. (Элементы теории, руководство и задания к лабораторным работам): Учебно-методическое пособие. - Казань: К(П)ФУ, 2013. 36 с. - http://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-fiziki-tverdogo-tela/metodicheskie-posobiya

Храмов А.С. Рентгеноструктурный анализ поликристаллов. Часть V. Краткий терминологический словарь. Учебно-методическое пособие для студентов физического факультета. Казань. - http://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-fiziki-tverdogo-tela/metodicheskie-posobiya

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Специализированный физический практикум" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Лабораторное оборудование для 20 лабораторных работ, лабораторное оборудование ряда лабораторий Казанского физико-технического института им. Е.К. Завойского КазНЦ РАН: лаборатории спиновой химии и спиновой физики, лаборатория радиационной физики, лаборатория физики и химии поверхности, группа роста кристаллов, лаборатория быстропротекающих молекулярных процессов.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 03.03.02 "Физика" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):
Савостина Л.И. _____
Романова И.В. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Недопекин О.В. _____
"__" _____ 201 __ г.