

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Физический факультет
Кафедра общей и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ
Декан ~~Физического~~ Факультета Н.М. Буднев
«20» июня 2017 г.



Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: Б1.В.ОД.12 Методы исследования физики конденсированного состояния

Направление подготовки: - 03.03.02 Физика

Тип образовательной программы:- академический бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки: - физика конденсированного состояния

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения - очная

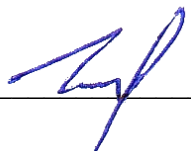
Согласовано с УМК физического факультета.
Протокол № 8
от 19 июня 2017 г.

Зам. председателя УМК
В.В. Чумак



Рекомендовано кафедрой
общей и экспериментальной физики.
Протокол №12
от 13 июня 2017 г.
Зав. кафедрой

А.А. Гаврилюк



Иркутск 2017 г.

Оглавление

1. Цели и задачи курса
 2. Место дисциплины в структуре ООП
 3. Требования к результатам освоения дисциплины
 4. Объем дисциплины и виды учебной работы
 5. Содержание программы
 - 5.1. Содержание разделов и тем дисциплины
 - 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами
 - 5.3 Разделы и темы дисциплины и виды занятий
 6. Перечень практических занятий
 - 6.1. План самостоятельной работы студентов
 - 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов
 7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)
 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.
Материально-техническое обеспечение дисциплины
 10. Образовательные технологии
 11. Оценочные средства (ОС)
- Приложение: Фонд оценочных средств.

1. Цели и задачи дисциплины

В комплексе научных дисциплин, связанных с изучением строения вещества, методы исследования занимает особое место, представляя собой слушателям ознакомиться с различными физическими методами изучения свойств твёрдого тела. Физические методы исследования более ярко проявляются характерные для твёрдых тел закономерности, что привело в первой половине XX века к коренному изменению основных представлений в физике. Изучение основных фундаментальных методов, способов и методик изучения физических свойств твёрдых кристаллических и аморфных тел позволяет студентам иметь представление об уровне современной экспериментальной физики. Изучаемый курс базируется на знании основных курсах общей физики и курсов математического анализа.

Задачи дисциплины

Данный курс должен решать следующие задачи:

- дать представление студентам о способах и методах изучения физических свойств и строения твёрдых тел.
- ознакомить студентов с методиками расчётов и анализом получаемых экспериментальных данных.
- дисциплина ориентирована на развитие у студентов интереса к познанию физических методов исследования, приобретение навыков самостоятельного анализа получаемых экспериментальных результатов.

2. Место дисциплины в структуре ОПП

Дисциплина методы исследования ФКС является базовой Б1.В.ОД.12 для изучения последующих дисциплин: «Кристаллография», «Кристаллохимия», «Кристаллофизики», «Физика рентгеновского излучения».

3. Требования к результатам освоения дисциплины :

Данный курс позволяет студентам ознакомиться с основными методами физических исследований твёрдых тел, объяснять физические явления ПК-1, приобретать навыки самостоятельного изучения фундаментальных основ науки ПК-2.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);

способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: теоретические основы дифракционных методов анализа вещества, физические; базовые методики рентгеноструктурного анализа кристаллов; конструкции установок для рентгеноструктурного анализа;

уметь: понимать, излагать и критически анализировать базовую общезначимую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики; осуществлять адекватный стоящей задаче выбор экспериментального метода исследования структурного состояния вещества;

владеть: методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		6			
Аудиторные занятия (всего)	62/1.72	62/1.72			
Лабораторные	38/1.05	38/1.05			
Практические занятия	18/0.5	18/0.5			
Контроль самостоятельной работы	6/0.17	6/0.17			
Самостоятельная работа	82/2.28	82/2.28			
Самостоятельная работа студентов	82/2.28	82/2.28			
Вид аттестации (экзамен, зачёт)	зачёт	зачёт			
Общая трудоёмкость часы	144	144			
Зачётные единицы	4	4			

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Введение

Изучение физических свойств и строение твёрдых тел важнейшая задача физики конденсированного состояния.

Тема 2 Классификация физических методов исследования ФКС.

Тема 3. Кристаллы, аморфные тела, жидкие кристаллы

Тема 4 Физические свойства и симметрия кристаллов. Анизотропия физических свойств.

Тема 5. Методы определения структуры и атомного состава кристаллов.

Тема 6. Спектральные методы анализа.

Тема 7. Оптические и электроннооптические методы анализа.

5.2. Разделы и темы дисциплин и виды занятий.

№ п/п	Название раздела Наименование темы	Виды занятий в часах					
		Лекц.	Практ. Зан.	Семи- нар	Лаб. Зан.	СРС	Всего
1	Введение. Общее представление о классификации и возможностях физических методов.	1				8	5
2	Связь между симметрией и физическими свойствами.	2	4			10	12
3	Дифрактометрические методы анализа.	4	8			14	20
4	Дилатометрические методы анализа.	3	6			10	15
5	Изучение механических свойства кристаллов.	2	4			10	12
6	Оптические методы анализа.	2	4			14	14
7	Электроннооптические методы анализа.	2	6			12	16
8	Влияние примесей и дефектов на физические свойства.	2	4			10	12
		18	36			88	144

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ.

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	2	Возможности различных методов. Чувствительность и погрешности при получении экспериментальных данных.	4	Устный опрос	ПК-1,2
2	3	Методика приготовления образцов для исследования.	6	Устный опрос	ПК-1,2
3	4	Симметрия. Элементы симметрии.	8	Устный опрос	ПК-1,2
4	5	Типы излучения , свойства и методы их получения.	4	Устный опрос	ПК-1,2
5	6	Анализ и расчёт экспериментальных спектров.	8	Устный опрос	ПК-1,2
6	7	Интерпретация электронномикроскопических изображений.	6	Устный опрос	ПК-1,2

6.1 План самостоятельной работы студентов

№ нед .	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-15	Самостоятельная работа	Внеаудиторная работа.	Выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение.	Из списка основной и дополнительной литературы.	82

6.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная – самостоятельная работа выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.
- внеаудиторная – самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа помогает студентам:

1) Овладеть знаниями:

- чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы и т.д.);
- составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста и т.д.;
- работа со справочниками и другой справочной литературой;
- ознакомление с нормативными и правовыми документами;
- учебно – методическая и научно-исследовательская работа;
- использование компьютерной техники, Интернета и др.;

2) Закреплять и систематизировать знания:

- работа с конспектом лекций;
- обработка текста, повторная работа над учебным материалом учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей;
- подготовка плана;
- составление таблиц для систематизации учебного материала;
- подготовка ответов на контрольные вопросы;
- заполнение рабочей тетради;
- аналитическая обработка текста;
- подготовка мультимедиа презентации и докладов к выступлению на семинаре (конференции, круглом столе и т.п.);
- подготовка реферата;
- составление библиографии использованных источников;
- тестирование и др.;

3) Формировать умения:

- решение ситуационных задач и упражнений по образцу;
- выполнение расчетов (графические и расчетные работы);
- подготовка к контрольным работам;
- подготовка к тестированию;
- опытно-экспериментальная работа;

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1, ПК-2.

7. Примерная тематика курсовых работ :

Курсовые работы не предусматривается

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) Основная литература:

1. Г.И.Епифанов. Физика твёрдого тела (Электронный ресурс):учебное пособие/Г.И. Епифанов.-Москва: Лань.2011.-288с.: ил.-(Учебники для вузов. Специальная литература)._Режим доступа: ЭБС «Издательство Лань».- Неогранич. Доступ.- Библиогр.: с. 282-283.-ISBN 978-5-8114-1001-9-647.40р.
2. В.Л. Матухин. Физика твёрдого тела (Электронный ресурс):учебное пособие/ В.Л. Матухин. В.Л.Ермаков. - Москва: Лань.2010.-218с.: ил.-(Учебники для вузов .Специальная литература).- Режим доступа:ЭБС «Издательство Лань».-Неогранич.доступ.-ISBN 978-5-8114-0923-5.
3. Практическая рентгеновская дифрактометрия: Учебное пособие. В.А.Лиопо, Г.А.Кузнецова, В.М.Калихман, В.В.Война. - Иркутск. Изд-во Иркутский гос. ун-та,2010,159с. (20)

б) Дополнительная литература:

1. Е.В.Чупрунов и др. Основы кристаллографии. М. Издательство Физико-математической литературы. 2004,498с. (17) *Сверено с №Б 415*
2. Н.В. Перемолова М.М. Тагиева. Задачник по кристаллофизике. Учебное пособие. Наука, Главная редакция физ-мат литературы,1982.-287 с. (2)
3. Г.В.Павлинский. Основы физики рентгеновского излучения.- М.Физматлит.2007.-240с.-ISBN 978-5-9221-0783-9.

4. Математические основы оптической и рентгеновской гониометрии. Франк-Каменецкий, В.А. Лиопо В.А., Калихман В.М. Учебное пособие. Иркутск. 1999 г.

5. базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: Интернет-ресурсы в свободном доступе и на сайте ИГУ www.isu.ru и физического факультета ИГУ.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лабораторный практикум по дифракционным методам.

Сетевой сервер (компьютерный класс).

В качестве методического обеспечения имеется ряд учебных пособий, находящихся в библиотеке физического факультета.

Оборудования и пособия для практического изучения кристаллической структуры имеется в лаборатории рентгеноструктурного анализа физического факультета.

Стандартные средства для представления и демонстрации презентаций.

10. Образовательные технологии:

При освоении дисциплины используются сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности учащихся для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций. На лекционных занятиях – дискуссии, индивидуальное обучение и обучение на основе опыта; на практических занятиях – дискуссия, работа в команде, индивидуальное обучение, обучение на основе опыта, исследовательский метод.

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях

- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Интернет-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;

- закрепление теоретического материала при проведении практических занятий с использованием демонстрационного и наглядного (графического) материалов, специальной литературы, выполнение индивидуальных заданий.

11. Оценочные средства (ОС):

Фонд оценочных средств представлен в приложении к программе.

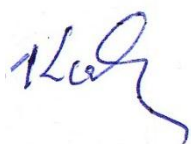
11.1. Оценочные средства для входного контроля (могут быть в виде тестов с закрытыми или открытыми вопросами). Контроль заданий осуществляется в виде решения задач и выполнения практических заданий по темам курса.

11.2. Оценочные средства текущего контроля формируются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе университета (могут быть в виде тестов, ситуационных задач, деловых и ролевых игр, диспутов, тренингов и др. Назначение оценочных средств ТК - выявить сформированность компетенций - (ПК-1,2).

Перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы студентов.

1. Элементы симметрии кристаллических многогранников. Точечные группы симметрии. Предельные группы Кюри.
2. Структура кристаллов и кристаллическая решетка.
3. Типы ячеек Бравэ.
4. Индексы Миллера. Индицирование.
5. Элементы симметрии кристаллических структур. Пространственные группы симметрии.
6. Физика рентгеновских лучей.
7. Взаимодействие излучений с веществом.
8. Волны Де-Броля. Особенности дифракции электронов.
9. Типы электронных микроскопов.
10. Люминесценция и способы её применения для определения свойства кристаллов.
11. Температура и её влияние на свойства кристаллов.
12. Влияние примесей и дефектов на физические свойства.
13. Дифракционные эффекты в кристаллах.
14. Теплоёмкость кристаллов.
15. Механические свойства кристаллов.
16. Оптические свойства кристаллов.

Разработчик:



к. ф.- м.н., В.М. Калихман

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и экспериментальной физики
« 13 » июня 2017 г.

Протокол № 12

Зав. кафедрой



д.ф.- м.н. Гаврилюк А.А.