

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.14 Нейтронография магнетиков

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.04.02 Физика

Направленность (профиль)

03.04.02.02 Физика конденсированного состояния вещества

Форма обучения

очная

Год набора

2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

доцент, М.С. Молокеев

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины направлена на получения студентами необходимых знаний, для исследования строения магнитоупорядоченных кристаллических объектов при помощи дифракции нейтронов.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины: способствовать созданию у студентов представления о пространственно-симметричных особенностях строения магнитоупорядоченных кристаллов, формирование дифракционной картины при рассеянии нейтронов от них, способов получения дифракционной картины и определение структур магнитоупорядоченных соединений в ходе нейтрондифракционного эксперимента. Изучившие курс должны иметь представление о наборе задач, решаемых с помощью дифракции нейтронов и способах их решения.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-1: Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий, а также анализа областей применения результатов, используя актуальную нормативную документацию	
ПК-1.1: Знает научную проблематику и актуальную нормативную документацию своей профессиональной области	научную проблематику в области магнетиков
ПК-1.2: Умеет обосновывать перспективы научных исследований	анализировать научные работы в данной области
ПК-1.3: Владеет современной аппаратурой и информационными технологиями для применения и внедрения результатов научной деятельности	информационные технологии для применения и внедрения
ПК-2: Способен использовать новейший российский и зарубежный опыт, знания современных проблем и достижений физики в научно-исследовательской работе	
ПК-2.1: Знает современные проблемы и новейшие достижения в области физики	

ПК-2.2: Умеет применять знания современных проблем и достижений физики в	
научно-исследовательской работе	
ПК-2.3: Владеет навыками и приемами анализа отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований	
ПК-4: Способен использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей	
ПК-4.1: Знает стандарты и требования к оформлению научно-технической документации	
ПК-4.2: Умеет представлять научные результаты, оформлять научную документацию и отчеты	
ПК-4.3: Владеет навыками выступлений и научной аргументации в профессиональной деятельности	

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	0,89 (32)	
занятия лекционного типа	0,89 (32)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,11 (40)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Экспериментальные методы структурной нейтрографии									
	1. Источники нейтронов и рассеяние нейтронов кристаллами. Кристаллографические аспекты рассеяния нейтронов.	3							
	2. Факторы, определяющие интенсивность дифракционных отражений. Переход от интегральных интенсивностей к структурным факторам.	3							
	3. Поглощение нейтронов. Вторичная экстинкция. Аномальное рассеяние. Многократное рассеяние. Температурный фактор. Фактор интегральности (множитель Лоренца). Фактор повторяемости.	3							
	4. Дифракционные исследования на установках с постоянной длиной волны. Монохроматизация и коллимация первичного пучка нейтронов.	4							
	5.							18	
2. Теоретические основы нейтрографии магнитных структур									

1. Некоторые вопросы обработки нейтронограмм поликристаллических образцов. Метод белого пучка. Метод времени пролета. Стохастические прерыватели.	3							
2. Симметрия магнитоупорядоченных кристаллов. Неприводимые представления пространственных групп. Шубниковские группы магнитоупорядоченных кристаллов. Представления шубниковских групп. Цветная магнитная симметрия. Приводимые представления пространственной группы на базисе локализованных атомных функций. Базисные функции неприводимых представлений пространственных групп.	5							
3. Концепция фазовых переходов в описании магнитных структур. Построение магнитных структур из базисных функций.	3							
4. Возможные типы магнитных решеток. Определение канала перехода или звезды волнового вектора из системы магнитных рефлексов. Определение магнитной структуры — второй этап нейтронографического исследования. Магнитное рассеяние нейтронов в структурно искаженных кристаллах. Атомный форм-фактор магнитного рассеяния. Методы выделения магнитной составляющей при рассеянии нейтронов.	8							
5.							22	
Всего	32						40	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Волков Н. В., Попков С. И. Магнетизм твердых тел; диа- и парамагнетизм; магнитный порядок (физика магнитных явлений): учебно-методическое пособие [для студентов программ 011200.68.02 «Физика конденсированного состояния вещества»; 011200.68.06 «Физика магнитных явлений»](Красноярск: СФУ).
2. Ищенко А. А., Гиричев Г. В., Тарасов Ю. И. Дифракция электронов: структура и динамика свободных молекул и конденсированного состояния вещества: монография(Москва: Физматлит).
3. Байков Ю.А., Кузнецов В.М. Квантовая механика: Допущено Научно-методическим советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям(Москва: БИНОМ).
4. Овчинников С. Г., Орлов Ю. С. Квантовая теория магнетизма: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы [для студентов напр. 010700.62 «Физика», спец. 010701.65 «Физика», 010704.65 «Физика конденсированного состояния вещества»](Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

- 1.
2. Microsoft Office 2007 (или выше).
3. Adobe Reader.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Доступ к библиотечному фонду (см. сайт СФУ, раздел «Библиотека», <http://bik.sfu-kras.ru/>)

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Занятия проводятся в учебных аудиториях для занятий лекционного и семинарского типа. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.