



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра Общей и экспериментальной физики



УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета

/ Н.М. Буднев

_____ апреля 2024 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) Б1.В.ДВ.01.01 Методы исследования физики конденсированного состояния

Направление подготовки 03.03.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки Физика материалов твердотельной электроники и фотоники

Квалификация выпускника - бакалавр

Форма обучения очная

Согласовано с УМК:
физического факультета
Протокол № 42 от «15» апреля 2024 г.

Председатель: д.ф.-м.н., профессор
Н.М. Буднев

Рекомендовано кафедрой:
общей и экспериментальной физики
Протокол № 7 от «26» марта 2024 г.

Зав.кафедрой д.ф.-м.н.
_____ / А.А. Гаврилюк

Иркутск 2024 г.

Содержание

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):	3
II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО	3
III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	7
4.3. Содержание учебного материала	9
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	10
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)	10
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	12
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	12
V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	12
6.1. УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ:.....	13
6.2. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:.....	13
6.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА:	13
I. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13
II. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	14

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

Целью дисциплины "Методы исследования физики конденсированного состояния" является обучение студентов методам экспериментального и теоретического исследования физических явлений в конденсированных средах. Дисциплина призвана развивать навыки анализа и интерпретации экспериментальных данных, а также углублять теоретические знания в области физики конденсированного состояния.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Методы исследования физики конденсированного состояния» входит в модуль **Б1.В.ДВ.01.01**, относящийся к вариативной части цикла Б1, элективные дисциплины, основной образовательной программы по направлению: **03.03.02 Физика, профиль “Физика конденсированного состояния”**. Данный спецкурс связан со спецкурсом по атомной и молекулярной спектроскопии, который является вводным курсом к этой дисциплине, а с другой стороны имеет самостоятельное значение для углубленного изучения современных методов и принципов лазерной спектроскопии.

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- *Механика;*
- *Молекулярная физика;*
- *Электричество и магнетизм;*
- *Колебания и волны. Оптика;*
- *Атомная физика;*
- *Математический анализ;*
- *Аналитическая геометрия;*
- *Линейная алгебра;*
- *Векторный и тензорный анализ;*
- *Дифференциальные уравнения;*
- *Интегральные уравнения и вариационное исчисление;*
- *Теория функции комплексного переменного;*
- *Теоретическая механика;*
- *Квантовая механика.*

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- *Технологии искусственного интеллекта;*
- *Физика магнитных явлений;*
- *Физика диэлектриков.*

III. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки (специальности) 03.03.02 Физика:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-2	ПК-2 Способен 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	<p>Знать:</p> <p>Базовые основы научных исследований 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</p> <p>Уметь:</p> <p>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.</p> <p>Владеть:</p> <p>Навыками 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.</p>

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, в том числе 77 часов контактной работы, 8 часов на экзамен.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий - 32 часа.

Из них 33 часа – практическая подготовка.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.1 Основные понятия и определения	7	5	0	2	0		3	Экспресс-опрос
2	1.2 Особенности конденсированных сред	7	12	6	2	7		3	Экспресс-опрос. Собеседование
3	1.3 Классификация конденсированных сред	7	6	0	2	0		4	Экспресс-опрос. Собеседование

4	2.1 Кристаллическая структура вещества	7	8	2	2	2		4	Экспресс-опрос. Собеседование
5	2.2 Кристаллические дефекты и дислокации	7	9	3	2	3		4	Экспресс-опрос. Собеседование
6	2.3 Электронные и оптические свойства твердых тел	7	9	2	3	2		4	Экспресс-опрос. Собеседование
7	3.1 Рентгеновская дифрактометрия	7	8	3	2	3		3	Экспресс-опрос. Собеседование
8	3.2 Электронная микроскопия	7	5	0	2	0		3	Экспресс-опрос. Собеседование
9	3.3 Ядерный магнитный резонанс	7	2	0	2	0		0	Экспресс-опрос. Собеседование
10	3.4 Спектроскопия и спектрометрия	7	10	4	3	4		3	Экспресс-опрос. Собеседование
11	4.1 Законы термодинамики в конденсированных средах	7	6	0	2	0		4	Экспресс-опрос. Собеседование
12	4.2 Фазовые переходы и фазовые диаграммы	7	9	4	2	4		3	Экспресс-опрос. Собеседование
13	4.3 Диффузия и теплопроводность	7	8	3	2	3		3	Экспресс-опрос. Собеседование
14	5.1 Наноматериалы и нанотехнологии		12	7	2	7		3	
15	5.2 Сверхпроводимость	7	5	0	2	0		3	Экспресс-опрос. Собеседование
16	5.3 Квантовые жидкости	7	5	0	2	0		3	Экспресс-опрос. Собеседование
	экзамен	7	1				1		10
	Итого часов		144	33	34	34	1	50	27

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7	1.1 Основные понятия и определения	Подготовка к аудиторным занятиям по указанной теме. Изучение научной и специальной учебной литературы.	В течение семестра	3	Экспресс-опрос	[1-4]
7	1.2 Особенности конденсированных сред	Подготовка к аудиторным занятиям по указанной теме. Изучение научной и специальной учебной литературы.	В течение семестра	3	Экспресс-опрос	[1-4]
7	1.3 Классификация конденсированных сред	Подготовка к аудиторным занятиям по указанной теме. Изучение научной и специальной учебной литературы.	В течение семестра	4	Экспресс-опрос	[1-4]
7	2.1 Кристаллическая структура вещества	Подготовка к аудиторным занятиям по указанной теме. Изучение научной и специальной учебной литературы.	В течение семестра	4	Экспресс-опрос	[1-4]
7	2.2 Кристаллические дефекты и дислокации	Подготовка к аудиторным занятиям по указанной теме. Изучение научной и специальной учебной литературы.	В течение семестра	4	Экспресс-опрос	[1-4]
7	2.3 Электронные и оптические свойства твердых тел	Подготовка к аудиторным занятиям по указанной теме. Изучение научной и специальной учебной литературы.	В течение семестра	4	Экспресс-опрос	[1-4]
7	3.1 Рентгеновская дифрактометрия	Подготовка к аудиторным занятиям по указанной теме. Изучение научной и специальной учебной литературы.	В течение семестра	3	Экспресс-опрос	[1-4]
7	3.2 Электронная микроскопия	Подготовка к аудиторным занятиям по указанной теме. Изучение научной и специальной учебной литературы.	В течение семестра	3	Экспресс-опрос	[1-4]
7	3.3 Ядерный магнитный резонанс	Подготовка к аудиторным занятиям по указанной теме. Изучение научной и специальной учебной литературы.	В течение семестра	0	Экспресс-опрос	[1-4]
7	3.4 Спектроскопия и спектрометрия	Подготовка к аудиторным занятиям по указанной теме. Изучение научной и специальной учебной литературы.	В течение семестра	3	Экспресс-опрос	[1-4]

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7	4.1 Законы термодинамики в конденсированных средах	Подготовка к аудиторным занятиям по указанной теме. Изучение научной и специальной учебной литературы.	В течение семестра	4	Экспресс-опрос	[1-4]
7	4.2 Фазовые переходы и фазовые диаграммы	Подготовка к аудиторным занятиям по указанной теме. Изучение научной и специальной учебной литературы.	В течение семестра	3	Экспресс-опрос	[1-4]
7	4.3 Диффузия и теплопроводность	Подготовка к аудиторным занятиям по указанной теме. Изучение научной и специальной учебной литературы.	В течение семестра	3	Экспресс-опрос	[1-4]
7	5.1 Наноматериалы и нанотехнологии	Подготовка к аудиторным занятиям по указанной теме. Изучение научной и специальной учебной литературы.	В течение семестра	3	Экспресс-опрос	[1-4]
7	5.2 Сверхпроводимость	Подготовка к аудиторным занятиям по указанной теме. Изучение научной и специальной учебной литературы.	В течение семестра	3	Экспресс-опрос	[1-4]
7	5.3 Квантовые жидкости	Подготовка к аудиторным занятиям по указанной теме. Изучение научной и специальной учебной литературы.	В течение семестра	3	Экспресс-опрос	[1-4]
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				50		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)				-		

4.3. Содержание учебного материала

Раздел 1. Введение в физику конденсированного состояния

- 1.1 Основные понятия и определения
- 1.2 Особенности конденсированных сред
- 1.3 Классификация конденсированных сред

Раздел 2. Теоретические основы физики конденсированного состояния

- 2.1 Кристаллическая структура вещества
- 2.2 Кристаллические дефекты и дислокации
- 2.3 Электронные и оптические свойства твердых тел

Раздел 3. Экспериментальные методы исследования

- 3.1 Рентгеновская дифрактометрия
- 3.2 Электронная микроскопия
- 3.3 Ядерный магнитный резонанс
- 3.4 Спектроскопия и спектрометрия

Раздел 4. Термодинамические и кинетические явления

- 4.1 Законы термодинамики в конденсированных средах
- 4.2 Фазовые переходы и фазовые диаграммы
- 4.3 Диффузия и теплопроводность

Раздел 5. Современные направления исследования

- 5.1 Наноматериалы и нанотехнологии
- 5.2 Сверхпроводимость
- 5.3 Квантовые жидкости

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			всего часов	из них практ. подг.		
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1	Особенности конденсированных сред	7	6	Экспресс-опрос. Оценки за решение задач	ПК-2
2	Раздел 2	Кристаллическая структура вещества Кристаллические дефекты и дислокации Электронные и оптические свойства твердых тел	7	7	Экспресс-опрос. Оценки за решение задач	ПК-2
3	Раздел 3	Рентгеновская дифрактометрия Спектроскопия и спектрометрия	7	7	Экспресс-опрос. Оценки за решение задач	ПК-2
4	Раздел 4	Фазовые переходы и фазовые диаграммы Диффузия и теплопроводность	7	7	Экспресс-опрос. Оценки за решение задач	ПК-2
5	Раздел 5	Нanomатериалы и нанотехнологии	7	7	Экспресс-опрос. Оценки за решение задач	ПК-2

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	2	3	4	5
1	1.1 Основные понятия и определения	Подготовка к аудиторным занятиям по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Изучение научной и специальной учебной литературы.	ПК-2	ПК-2
2	1.2 Особенности конденсированных сред	Подготовка к аудиторным занятиям по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Изучение научной и специальной учебной литературы.	ПК-2	ПК-2
3	1.3 Классификация конденсированных сред	Подготовка к аудиторным занятиям по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Изучение научной и специальной учебной литературы.	ПК-2	ПК-2
4	2.1 Кристаллическая	Подготовка к аудиторным	ПК-2	ПК-2

	структура вещества	занятиям по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Изучение научной и специальной учебной литературы.		
5	2.2 Кристаллические дефекты и дислокации	Подготовка к аудиторным занятиям по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Изучение научной и специальной учебной литературы.	ПК-2	ПК-2
6	2.3 Электронные и оптические свойства твердых тел	Подготовка к аудиторным занятиям по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Изучение научной и специальной учебной литературы.	ПК-2	ПК-2
7	3.1 Рентгеновская дифрактометрия	Подготовка к аудиторным занятиям по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Изучение научной и специальной учебной литературы.	ПК-2	ПК-2
8	3.2 Электронная микроскопия	Подготовка к аудиторным занятиям по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Изучение научной и специальной учебной литературы.	ПК-2	ПК-2
9	3.3 Ядерный магнитный резонанс	Подготовка к аудиторным занятиям по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Изучение научной и специальной учебной литературы.	ПК-2	ПК-2
10	3.4 Спектроскопия и спектрометрия	Подготовка к аудиторным занятиям по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Изучение научной и специальной учебной литературы.	ПК-2	ПК-2
11	4.1 Законы термодинамики в конденсированных средах	Подготовка к аудиторным занятиям по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Изучение научной и специальной учебной литературы.	ПК-2	ПК-2
12	4.2 Фазовые переходы и фазовые диаграммы	Подготовка к аудиторным занятиям по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Изучение научной и специальной учебной литературы.	ПК-2	ПК-2
13	4.3 Диффузия и теплопроводность	Подготовка к аудиторным занятиям по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Изучение научной и специальной учебной литературы.	ПК-2	ПК-2
14	5.1 Наноматериалы и нанотехнологии	Подготовка к аудиторным занятиям по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Изучение научной и специальной учебной литературы.	ПК-2	ПК-2
15	5.2 Сверхпроводимость	Подготовка к аудиторным занятиям по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Изучение научной и специальной учебной литературы.	ПК-2	ПК-2

16	5.3 жидкости	Квантовые	Подготовка к аудиторным занятиям по темам, вынесенным на самостоятельное изучение. Изучение научной и специальной учебной литературы.	ПК-2	ПК-2
----	-----------------	-----------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------	------

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа реализуется:

- 1) Непосредственно в процессе аудиторных занятий, при выполнении практических работ.
- 2) В контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- 3) В библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре при подготовке к аудиторным занятиям по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, и при изучении научной и специальной учебной литературы.

Самостоятельная работа студентов может быть как в аудитории, так и вне ее. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов также включает в себя подготовку к устным опросам по каждому из изучаемых разделов. Также самостоятельная работа подразумевает систематический подход к обучению, в соответствии с предложенным в разделе 4.1 графиком, что, в свою очередь, способствует получению зачета по данной дисциплине.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) перечень литературы

1. Байков Ю.А. Физика конденсированного состояния [Электронный ресурс]: - ЭВК. – М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2013. – (Учебник для высшей школы). – Режим доступа: ЭЧЗ

«Библиотех». – Неогранич. доступ.



2. Аграфонов Ю.В. Физика конденсированного состояния вещества. Метод функций распределения [Электронный ресурс] : - Иркутский гос. ун-т, Науч. б-ка. – Электрон. текстовые дан. – Иркутск: Изд-во НБ ИГУ, 2005

3. Валишев М.Г., Повзнер А.А. Курс общей физики [Электронный ресурс]. – 2010. Режим доступа: ЭБС «Издательство «Лань». – Неогранич. доступ.

4. Епифанов Г.И. Физика твердого тела [Электронный ресурс]. – 2011. Режим доступа: ЭБС «Издательство «Лань». – Неогранич. доступ.

б) периодические издания

<http://perst.issp.ras.ru/Control/Inform/perst.htm>

в) список авторских методических разработок

г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы:

Книгафонд - библиотека онлайн чтения. www.knigafund.ru

ЭЧЗ «БИБЛИОТЕХ» <https://isu.bibliotech.ru/>

ЭБС «ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com/>

ЭБС «РУКОНТ» <http://rucont.ru>

Архив научных журналов JSTOR (<http://www.jstor.org>)

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в учебной аудитории по расписанию. Лабораторное оборудование не предусмотрено.

На факультете имеется компьютеризированная аудитория, предназначенная для самостоятельной работы, с неограниченным доступом в Интернет, стандартные средствами просмотра презентаций и других материалов по курсу.

Имеются списки заданий и методическое руководство в электронном и печатном виде, в том числе в авторском учебном пособии.

6.2. Программное обеспечение:

Стандартные сервисы сети Интернет, стандартные средствами просмотра презентаций и других материалов по курсу

6.3. Технические и электронные средства:

Для проведения практических и лекционных занятий в качестве демонстрационного оборудования используются проектор, экран и меловая доска. Используются современные образовательные технологии: информационные (лекции и презентации в Power Point), проектные (мультимедиа, видео, документальные фильмы). Использование глобальной компьютерной сети позволяет обеспечить доступность Интернет-ресурсов и реализовать самостоятельную работу студентов, в ходе которой они могут вычитывать научные статьи по темам курса. На лекциях могут использоваться мультимедийные средства: проектор, переносной экран, ноутбук. На факультете имеется компьютеризированная аудитория, предназначенная для самостоятельной работы, с неограниченным доступом в Интернет.

Материалы: научные статьи и монографии из рецензируемых журналов, рассматривающие современные подходы и исследования в области физики конденсированного состояния.

I. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО, в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий. Интерактивные формы работы на учебных занятиях предусматривают активную позицию студентов при изучении материала, например, самостоятельно подготовить дополнение к теме и вынести его на

обсуждение, провести дискуссию, включить элементы собственных научных исследований и сделать краткую презентацию своих выступлений на научных конференциях. Все это формирует способности применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в области исследований конденсированного состояния вещества.

На практических занятиях студенты используют авторские задачи. По материалам наблюдений они приобретают исследовательские навыки, необходимые для работы по междисциплинарным направлениям, после получения базового образования и формируют компетенцию готовности выявить естественнонаучную сущность проблем, компетенцию готовности использовать методы теоретической и экспериментальной физики в профессиональной деятельности для изучения различных веществ.

Программа основана на использовании современных образовательных технологий: ин-формационных (лекции и презентации в Power Point), проектных (мультимедиа, видео), дистан-ционные, научно-исследовательской направленности и т. п.

II. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств (ФОС) представлен в приложении.

8.1.1. Оценочные средства для входного контроля

Проводится опрос на первом занятии.

8.1.2. Оценочные средства текущего контроля

Содержание учебного материала разделено на дидактические единицы (ДЕ) – предметные темы, подлежащие обязательному изучению и усвоению в процессе обучения. Учитывается промежуточная аттестация по итогам самостоятельной работы, предусмотренной программой курса.

Примерные тестовые задания по физике конденсированного состояния приведены в фондах оценочных средств.

8.1.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации:

Примерный список вопросов к экзамену:

1. Объясните основные характеристики конденсированных сред и их отличия от газов и

жидкостей.

2. Что такое кристаллическая структура и какие типы кристаллических решеток существуют? Приведите примеры материалов с разными типами кристаллических структур.

3. Какие факторы влияют на электронные и оптические свойства твердых тел? Объясните влияние электронной структуры на электропроводность и оптические свойства материалов.

4. Какие методы используются для исследования кристаллической структуры вещества? Опишите принципы работы рентгеновской дифрактометрии.

5. Что такое ядерный магнитный резонанс (ЯМР) и какие информации он может предоставить о структуре и свойствах материалов?

6. Какие методы используются для исследования спектроскопии и спектрометрии в физике конденсированного состояния? Приведите примеры применения спектроскопии в исследованиях твердых тел.

7. Объясните законы термодинамики, связанные с конденсированными средами, и их применение к фазовым переходам и диффузии.

8. Что такое сверхпроводимость и какие основные явления связаны с этим эффектом? Приведите примеры сверхпроводников.

9. Какие современные направления исследования в физике конденсированного состояния существуют? Расскажите о наноматериалах, квантовых жидкостях и других актуальных областях.

10. В чем состоит ваш индивидуальный проект по данной дисциплине, и какие результаты и выводы вы получили в процессе его выполнения?

11. Какие основные методы определения теплопроводности материалов используются в исследованиях физики конденсированного состояния? Объясните принципы измерения теплопроводности.

12. Какие типы фазовых переходов существуют в конденсированных средах? Приведите примеры фазовых переходов и объясните их особенности.

13. Расскажите о методах исследования наноматериалов и их уникальных свойствах. Какие применения могут быть у наноматериалов?

14. Каким образом связана магнитная структура с электронной структурой в магнитных материалах? Опишите принципы работы магнитных методов исследования.

15. Какие физические явления лежат в основе явления ферроэлектричества и ферромагнетизма? Какие материалы обладают этими свойствами?

16. Объясните принцип работы туннельного микроскопа и его роль в исследованиях поверхности твердых тел.

17. Какие физические исследования могут быть проведены на границе раздела между двумя разными конденсированными средами (например, на границе металл-полупроводник)? Какие явления могут возникать на таких границах?


18. Какие методы исследования позволяют изучать динамические свойства конденсированных сред, такие как колебания и вибрации? Приведите примеры экспериментов в этой области.

19. В чем заключается понятие физики мягких веществ, и какие свойства таких материалов интересны для исследования?

20. Какие актуальные проблемы и вызовы стоят перед современной физикой конденсированного состояния? Какие перспективы исследований в этой области вы видите?

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

Разработчик:


_____ д.ф.-м.н. Дресвянский В.П.

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и экспериментальной физики «26» марта 2024 г.

Протокол № 7

Зав. кафедрой _____ д.ф.-м.н. Гаврилюк А.А.

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.



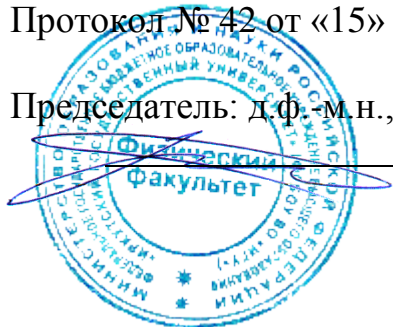
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)
Физический факультет
Кафедра общей и экспериментальной физики

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине Б1.В.ДВ.01.01 Методы исследования физики конденсированного
состояния
направления подготовки 03.03.02 Физика
направленность (профиль) Физика материалов твердотельной электроники и
фотоники

Одобен
УМК физического факультета
Протокол № 42 от «15» апреля 2024 г.

Председатель: д.ф.-м.н., профессор
Н.М. Буднев



Разработан в соответствии с приказом от 7 августа 2020 г. № 891 об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 03.03.02 физика с учетом требований проф. стандартов 40 - Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности 40.011 - Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам

Разработчик:

д.ф.-м.н. Дресвянский В.П.

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Наименование дисциплины (модуля) Б1.В.ДВ.01.01 Методы исследования физики конденсированного состояния

Направления подготовки 03.03.02 Физика

Направленности (профили) подготовки Физика материалов твердотельной электроники и фотоники

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

1. Компетенции (индикаторы компетенций), формируемые в процессе изучения дисциплины (курс 4 семестр 7):

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-2	ПК-2 Способен 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	<p>Знать: Базовые основы научных исследований 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</p> <p>Уметь: 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.</p> <p>Владеть: Навыками 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.</p>

2. Текущий контроль

2.1. Программа оценивания контролируемой компетенции ПК-2

Тема или раздел дисциплины	Код индикатора компетенции	Планируемый результат	Критерий оценивания	Наименование ОС	
				ТК	ПА
Раздел 1-5	ПК - 2	<p>Базовые основы научных исследований 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</p> <p>Уметь: 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.</p> <p>Владеть: Навыками 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.</p>	См. «Тестовые задания»	собеседование, тестирование, экзамен	Тест 1

3.3 Оценочные материалы (средства), обеспечивающие диагностику сформированности компетенций (или индикаторов компетенций), заявленных в рабочей программе дисциплины (модуля)

В этом разделе могут быть представлены зачётно-экзаменационные материалы, содержащие комплекты вопросов (заданий) для зачёта и экзаменационных билетов для экзамена, а также критерии формирования оценок. Решением кафедры в состав экзаменационных билетов для экзамена или заданий к зачёту вместо вопросов, задач/заданий, могут включаться тесты и иные КИМ, применение которых позволит оценить уровни сформированности компетенций у студентов.

Обратите внимание! Данный раздел содержит только тот материал, который используется автором при проведении промежуточной аттестации (зачет или экзамен) по дисциплине (модулю) и указан в его рабочей программе.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

«Иркутский государственный
университет»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)
Физический факультет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина

Направление подготовки

1. Расскажите о методах исследования наноматериалов и их уникальных свойствах.
2. Какие факторы влияют на электронные и оптические свойства твердых тел? Объясните влияние электронной структуры на электропроводность и оптические свойства материалов.
3. Какие актуальные проблемы и вызовы стоят перед современной физикой конденсированного состояния? Какие перспективы исследований в этой области вы видите?

Педагогический работник _____ В.П. Дресвянский

(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.А. Гаврилюк

(подпись)

«26» марта 2024 г.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если верно отвечает на 3 вопроса;
- оценка «хорошо» - правильный ответ на 2 вопроса и общий ответ на 1 вопрос;
- оценка «удовлетворительно» - общий ответ на заданные вопросы, отсутствие конкретики при понимании механизмов, лежащих в основе;
- оценка «неудовлетворительно» - полное отсутствие понимания общих базовых механизмов.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Иркутский государственный
университет»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)
Физический факультет

Вопросы для собеседования

1. Объясните основные характеристики конденсированных сред и их отличия от газов и жидкостей.
2. Что такое кристаллическая структура и какие типы кристаллических решеток существуют? Приведите примеры материалов с разными типами кристаллических структур.
3. Какие факторы влияют на электронные и оптические свойства твердых тел? Объясните влияние электронной структуры на электропроводность и оптические свойства материалов.
4. Какие методы используются для исследования кристаллической структуры вещества? Опишите принципы работы рентгеновской дифрактометрии.
5. Что такое ядерный магнитный резонанс (ЯМР) и какие информации он может предоставить о структуре и свойствах материалов?
6. Какие методы используются для исследования спектроскопии и спектрометрии в физике конденсированного состояния? Приведите примеры применения спектроскопии в исследованиях твердых тел.
7. Объясните законы термодинамики, связанные с конденсированными средами, и их применение к фазовым переходам и диффузии.
8. Что такое сверхпроводимость и какие основные явления связаны с этим эффектом? Приведите примеры сверхпроводников.
9. Какие современные направления исследования в физике конденсированного состояния существуют?
10. Расскажите о наноматериалах, квантовых жидкостях и других актуальных областях.
11. Какие основные методы определения теплопроводности материалов используются в исследованиях физики конденсированного состояния? Объясните принципы измерения теплопроводности.

12. Какие типы фазовых переходов существуют в конденсированных средах? Приведите примеры фазовых переходов и объясните их особенности.

13. Расскажите о методах исследования наноматериалов и их уникальных свойствах. Какие применения могут быть у наноматериалов?

14. Каким образом связана магнитная структура с электронной структурой в магнитных материалах? Опишите принципы работы магнитных методов исследования.

15. Какие физические явления лежат в основе явления ферроэлектричества и ферромагнетизма? Какие материалы обладают этими свойствами?

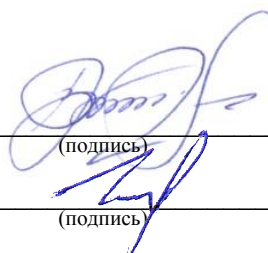
16. Объясните принцип работы туннельного микроскопа и его роль в исследованиях поверхности твердых тел.

17. Какие физические исследования могут быть проведены на границе раздела между двумя разными конденсированными средами (например, на границе металл-полупроводник)? Какие явления могут возникать на таких границах?

18. Какие методы исследования позволяют изучать динамические свойства конденсированных сред, такие как колебания и вибрации? Приведите примеры экспериментов в этой области.

19. Какие актуальные проблемы и вызовы стоят перед современной физикой конденсированного состояния? Какие перспективы исследований в этой области вы видите?

Педагогический работник _____



В.П. Дресвянский

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

А.А. Гаврилюк

«26» марта 2024 г.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если верно отвечает на 3 вопроса;
- оценка «хорошо» - правильный ответ на 2 вопроса и общий ответ на 1 вопрос;
- оценка «удовлетворительно» - общий ответ на заданные вопросы, отсутствие конкретики при понимании механизмов, лежащих в основе;
- оценка «неудовлетворительно» - полное отсутствие понимания общих базовых механизмов;
- оценка «зачтено» выставляется студенту, если дан ответ, достойный оценок «отлично»-«удовлетворительно»;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если дан ответ, достойный оценки «неудовлетворительно».

Критерии оценивания теста:

Отметка «5» ставится при правильном выполнении 90% заданий теста.

Отметка «4» ставится при правильном выполнении 60% заданий теста.

Отметка «3» ставится при правильном выполнении 35% заданий теста.

Отметка «2» ставится при правильном выполнении 15% заданий теста.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

«Иркутский государственный
университет»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)
Физический факультет

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Тест №1 (пример)

Тестовое комплексное задание для контроля знаний по дисциплине **Б1.О.01
Управление исследовательской и проектной деятельностью**

Инструкция:

Прежде чем приступить к выполнению тестового задания, внимательно прочитайте вопросы. Если Вы затрудняетесь ответить на вопрос, переходите к следующему, но не забудьте вернуться к пропущенному заданию.

Время выполнения теста – 45 мин.

Каждый правильный ответ на вопрос блока А оценивается в 1 балл;

Каждый правильный ответ на вопрос блоков Б и В – 1,5 балла;

Каждый правильный ответ на вопрос блоков Г и Д – 2 балла.

БЛОК А.

Выберите один правильный ответ и обведите его кружком:

Вопрос 1: Какой метод исследования позволяет изучать структуру кристаллических материалов?

- Эффект Комптона
- ЯМР-спектроскопия
- Рентгеновская дифракция
- Масс-спектрометрия

Вопрос 2: Какой прибор используется для проведения рентгеновской дифракции?

- Электронный микроскоп
- Рентгеновский дифрактометр
- ЯМР-спектрометр
- Масс-спектрометр

Вопрос 3: Какие типы излучения используются в методе ЯМР-спектроскопии?

- Рентгеновские лучи
- Радиоволны и магнитное поле
- Ультрафиолетовое излучение

Гамма-лучи

Вопрос 4: Какие свойства исследуются при помощи метода ЯМР-спектроскопии?

Светопреломление

Размеры частиц

Ядерные спины и химическая структура

Электропроводность

Вопрос 5: Какой метод исследования используется для изучения электронной структуры твердых тел?

Рентгеновская дифракция

ЯМР-спектроскопия

Эффект Комптона

УФ-фотоэмиссия

Вопрос 6: Что такое метод электронной спиновой резонансной (ESR) спектроскопии?

Метод исследования спиновых состояний электронов в образцах

Метод исследования электронной структуры кристаллов

Метод исследования ядерных спинов

Метод исследования оптических свойств материалов

Вопрос 7: Какой метод исследования позволяет изучать внутреннюю структуру биологических молекул и материалов?

Эффект Комптона

Рентгеновская дифракция

ЯМР-спектроскопия

Крио-электронная микроскопия

Вопрос 8: Какой метод исследования использует магнитные свойства для анализа состояния вещества?

Эффект Комптона

ЯМР-спектроскопия

Рентгеновская дифракция

Магнитометрия

Вопрос 9: Какой метод исследования использует эффект рассеяния света для анализа молекулярной структуры?

Рассеяние рентгеновских лучей

Эффект Комптона

ЯМР-спектроскопия

Инфракрасная спектроскопия

Вопрос 10: Какой метод исследования позволяет изучать магнитные свойства материалов при разных температурах?

- Рентгеновская дифракция
- Эффект Комптона
- ЯМР-спектроскопия
- Магнитная термобариметрия

Вопрос 11: Какие параметры изучаются в методе эллипсометрии?

- Изменение поляризации света и толщина пленок
- Рентгеновская дифракция и лепкая спектроскопия
- Температурное расширение и упругие свойства
- Ядерные спины и электронные уровни

Вопрос 12: Какой метод исследования использует изменение частоты рассеянного света для изучения фононных возбуждений?

- ЯМР-спектроскопия
- Рентгеновская дифракция
- Эффект Комптона
- Рамановская спектроскопия

Вопрос 13: Какой метод исследования использует воздействие лазерного излучения для анализа поверхности материала?

- Лазерная спектроскопия
- Рентгеновская дифракция
- Эффект Комптона
- ЯМР-спектроскопия

Вопрос 14 (продолжение): Какой метод исследования используется для анализа магнитных свойств образцов при низких температурах?

- ЯМР-спектроскопия
- Эффект Комптона
- Рентгеновская дифракция
- Суперпроводимость

Вопрос 15: Какой метод исследования использует измерение упругих свойств материалов для определения их структуры и состава?

- Эффект Комптона
- Упругая нейтронная дифракция
- ЯМР-спектроскопия
- Лазерная спектроскопия

Вопрос 16: Какой метод исследования используется для анализа электронной структуры материалов при помощи фотоэмиссии?

- Рентгеновская дифракция
- УФ-фотоэмиссия
- ЯМР-спектроскопия

Эффект Комптона

Вопрос 17: Какой метод исследования позволяет изучать электронные уровни материалов с высокой разрешающей способностью?

- Эффект Комптона
 Инфракрасная спектроскопия
 ЯМР-спектроскопия
 Масс-спектрометрия

Вопрос 18: Какой метод исследования использует рассеяние нейтронов для изучения структуры материалов?

- Нейтронная дифракция
 Рентгеновская дифракция
 Эффект Комптона
 ЯМР-спектроскопия

Вопрос 19: Какой метод исследования позволяет изучать теплопроводность материалов?

- Эффект Комптона
 ЯМР-спектроскопия
 Рентгеновская дифракция
 Метод лазерной фототермической спектроскопии

Вопрос 20: Какой метод исследования используется для анализа оптических свойств материалов?

- Эффект Комптона
 Рентгеновская дифракция
 ЯМР-спектроскопия
 Спектроскопия поглощения света

Педагогический работник _____ В.П. Дресвянский

(подпись)

Заведующий кафедрой _____ А.А. Гаврилюк

(подпись)

«26» марта 2024 г.

Критерии оценивания теста:

Отметка «5» ставится при правильном выполнении 90% заданий теста.

Отметка «4» ставится при правильном выполнении 60% заданий теста.

Отметка «3» ставится при правильном выполнении 35% заданий теста.

Отметка «2» ставится при правильном выполнении 15% заданий теста.