



**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 И.М. Буднев  
«20» июня 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля): - **Б1.В.ДВ.1 Методы физического эксперимента Ч. 2.**

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.**

## Содержание

1	Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
2	Место дисциплины (модуля) в структуре ООП.	3
3	Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
4	Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	4
5	Содержание дисциплины (модуля)	5
5.1	Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	5
5.2	Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)	6
5.3	Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий	6
6	Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ.	7
7	Примерная тематика реферативных работ	8
8	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) :	8
	а) основная литература;	
	б) дополнительная литература;	
	в) программное обеспечение;	
	г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	
9	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).	9
10	Образовательные технологии	9
11	Оценочные средства. (ОС).	10
11.1	Оценочные средства	10
11.2	Оценочные средства текущего контроля	10
11.3	Оценочные средства для промежуточной аттестации в форме зачета.	11

### Приложение: Фонд оценочных средств

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью курса является ознакомление учащихся с основами методов физического эксперимента и формирование у них навыков самостоятельной работы при осуществлении физических исследований. Дисциплина направлена на создание у студентов представления о сфере применимости и возможных ограничениях применения важнейших методов исследования, на ознакомление с процессами интерпретации и оценки полученных экспериментальных данных. Студент должен научиться оптимальному выбору методов для решения поставленных задач и формулированию аргументированного заключения на основании анализа и сопоставления всей совокупности полученных данных.

### Задачи дисциплины

- Расширить объем знаний учащихся, касающихся принципов и методов проведения физического эксперимента, полученных ранее из курса общей физики, дать представление о современном состоянии изучаемой дисциплины, ее связи с другими научными дисциплинами и тенденциях развития.

- Рассмотреть основные экспериментальные возможности и теоретические подходы, особенности применения знаний из области оптики, атомной физики, квантовой механики, физики твердого тела для анализа и описания наблюдаемых явлений.

- Дать анализ современных методов физического эксперимента, а также пути развития и совершенствования методов исследования природы и материи..

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Данный спецкурс связан с курсами электричества и магнетизма, оптики, молекулярной физики квантовой механики и атомной физики. Дисциплина «методы физического эксперимента Ч.2» входит в модуль **Б1.В.ДВ.1** вариативной части, к дисциплинам по выбору профессионального цикла основной образовательной программы по направлению: **03.03.02** Физика.

Знакомству с данной дисциплиной должно предшествовать овладение фундаментальными дисциплинами из курса общей физики. При изучении курса основное внимание должно быть уделено аудиторному лекционному материалу и практическим занятиям, на которых проводится решение типовых задач по вопросам, связанным с тематикой курса. Для успешного усвоения курса требуется знание курса общей физики и владение операциями математического анализа.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

В результате усвоения дисциплины учащиеся должны обладать следующими **профессиональными компетенциями:**

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1);
- способностью 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 курса студенты будут:**

**Знать:** принципы действия основных методов исследования в физическом эксперименте, структуру приборной базы, характерной для каждого метода;

**Уметь:** дать характеристику физическому явлению и процессу, используя физическую научную терминологию; дать формулировку основных физических закономерностей, наблюдаемых в эксперименте;

**Владеть:** навыками, позволяющими применить для описания физического явления известную физическую модель.

#### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		6	-	-	-
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	72/2	72/2	-	-	-
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	18/0,5	18/0,5	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	18/0,5	18/0,5	-	-	-
Контроль самостоятельной работы (КСР)	36/1	36/1	-	-	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	108/3	108/3	-	-	-
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-	-	-	-
Реферат (при наличии)			-	-	-
Вид аттестации экзамен			-	-	-
Общая трудоемкость часы зачетные единицы	<b>180</b>	<b>180</b>	-	-	-
	<b>5</b>	<b>5</b>	-	-	-

## **5. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **5.1 Содержание разделов и тем дисциплины**

#### **Тема 1. Объекты физического эксперимента .**

Получение кристаллических объектов исследования. Выращивание монокристаллов. Метод Чохральского. Метод Степанова. Метод вертикально направленной кристаллизации. Метод Бриджмена. Метод Стокбаргера. Метод Киропулоса. Зонная плавка. Особенности и границы применения метода.

#### **Тема 2. Получение нанобъектов исследования.**

Природа нитевидных объектов. Методы получения. Применение. Фотонные кристаллы. Квантовые точки. Квантовые нити. Самосборка.

#### **Тема 3. Получение объектов методом диспергирования.**

Особые свойства наноразмерных диспергированных материалов. Механическая активация. Шаровые, вибрационные и планетарные мельницы. Крипомол. Ультразвуковое диспергирование.

#### **Тема 4. Методы анализа состава исследуемого вещества.**

Атомно-абсорбционная спектроскопия. Рентгено-флуоресцентный анализ. Атомно-эмиссионная спектрометрия. Синхротронное излучение. Нейтронно-активационный анализ.

#### **Тема 5. Масс-спектрометрия.**

Масс-спектрометрия как метод исследования. Применение. Масс-спектрометр, устройство, принцип действия.

#### **Тема 6. Методы микроскопии.**

Растровая зондовая микроскопия, Атомно-силовая зондовая микроскопия, сканирующая туннельная микроскопия. Достоинства и недостатки каждого метода. Принцип работы сканирующих зондовых микроскопов. Минимальные технические требования.

#### **Тема 7. Моделирование объектов исследования.**

Радиационная химия. Виды ионизирующих излучений. Фотонное (гамма и рентгеновское) и корпускулярное излучение (электроны, бета, альфа, протоны, дейтроны). Единицы измерения ионизирующих излучений. Поглощенная доза. Экспозиционная доза. Общие закономерности радиоактивного распада. Фотонное излучение. Характеристики видов излучения. Гамма – излучение. Рентгеновское излучение. Разновидности тормозного излучения.

#### **Тема 8. Методы формирования новых свойств вещества.**

Взаимодействие фотонного излучения с веществом. Рассеяние фотонов. Фотоэффект. Оже электроны. Комптоновское рассеяние. Корпускулярное излучение (Электроны, бета, альфа, нейтроны). Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Излучение Вавилова-Черенкова.

#### **Тема 9. Дефекты в кристаллах.**

Зонная схема кристаллов. Типы дефектов. Дефекты по Френкелю и по Шоттки. Центры окраски.

#### **Тема 10. Образование дефектов при импульсном лазерном облучении.**

Механизмы образования дефектов. Поглощение света. Формула Смакулы-Декстера.. Спектрофотометры, устройство, применение.

#### **Тема 11. Применение вакуума в физическом эксперименте.**

Вакуум-определение (низкий, средний, высокий, сверхвысокий). Геттеры, принцип действия. Измерение вакуума. Вакуумные насосы, принцип действия. Пластинчато-роторные. Диффузионные. Азотная ловушка. Проведение исследований с использованием вакуума.

#### **Тема 12. Применение криогенных температур в физическом эксперименте.**

Сверхпроводимость. Сверхтекучесть. Эффект Джозефсона. Сжиженные газы, достигаемые температуры. Проведение фундаментальных и прикладных исследований с использованием низких температур.

#### **Тема 13. Тепловые и газоразрядные источники излучения**

Естественные и искусственные источники излучения. Тепловые и люминесцентные источники. Газоразрядные источники. Лампы накаливания. Светодиоды. Лазеры

#### Тема 14. Методы регистрации световых потоков.

Фотоэлектрические приемники излучения (фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы). Фотоэлектронные приемники (фотоумножитель, фотоэлемент, электронно-оптический преобразователь). Тепловые приемники излучения (болометр, пироэлектрические приемники).

#### Тема 15. Элементы техники оптической спектроскопии.

Оптические среды. Диэлектрики, полупроводники и металлы, используемые в спектроскопии. Физико-химические свойства оптических материалов. Особенности работы с оптическими материалами. Оптическое волокно.

#### Тема 16. Воздух как оптическая среда.

Спектр поглощения воздуха. Проникновение в атмосферу вертикально направленного солнечного излучения. Окна прозрачности атмосферы.

#### Тема 17. Перспективы развития и совершенствования методов физического эксперимента.

Новейшие методы исследования. Информационные технологии в физическом эксперименте. Перспективы развития физических методов исследования.

### 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых дисциплин	№ № тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых дисциплин (вписываются разработчиком)								
		Тема 1	Тема 2	Тема 4	Тема 9	Тема 11	Тема 12			
1.	Молекулярная физика									
2.	Электричество и магнетизм									
	Оптика									

### 5.3. Разделы и темы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела Наименование темы	Виды занятий в часах				
		Лекц.	Практ. зан.	СРС	КСР	Всего
1	<b>Объекты физического эксперимента.</b>	2		7	2	11
2	<b>Получение нанообъектов исследования.</b>	2		7	2	11
3	<b>Получение объектов методом диспергирования.</b>		2	7	2	11
4	<b>Методы анализа состава исследуемого вещества.</b>	2		7	2	11
5	<b>Масс-спектрометрия.</b>		2	6	2	10
6	<b>Методы микроскопии.</b>		4	8	2	14
7	<b>Моделирование объектов исследования.</b>	2		6	2	10
8	<b>Методы формирования новых свойств вещества.</b>	2		6	2	10

9	<b>Дефекты в кристаллах.</b>		2	6	2	10
10	<b>Образование дефектов при импульсном лазерном облучении</b>		2	6	2	10
11	<b>Применение вакуума в физическом эксперименте.</b>	2		6	2	10
12	<b>Применение криогенных температур в физическом эксперименте.</b>	2		6	2	10
13	<b>Тепловые и газоразрядные источники излучения</b>	2		6	2	10
14	<b>Методы регистрации световых потоков.</b>	2		6	2	10
15	<b>Элементы техники оптической спектроскопии.</b>		2	6	2	10
16	<b>Воздух как оптическая среда</b>		2	6	2	10
17	<b>Перспективы развития и совершенствования методов физического эксперимента.</b>		2	6	4	12
	<b>ИТОГО</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>180</b>

#### 6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
1	<b>Тема 3</b>	<b>Получение объектов методом диспергирования.</b> Особые свойства наноразмерных диспергированных материалов. Механическая активация. Шаровые, вибрационные и планетарные мельницы. Криопомол. Ультразвуковое диспергирование.	2	Реферат	(ПК-1) (ПК-2)
2	<b>Тема 5</b>	<b>Масс-спектрометрия.</b> Масс-спектрометрия как метод исследования. Применение. Масс-спектрометр, устройство, принцип действия.	2	Реферат	(ПК-1) (ПК-2)
3	<b>Тема 6</b>	<b>Методы микроскопии.</b> Растровая зондовая микроскопия,		Реферат	(ПК-1)

		Атомно-силовая зондовая микроскопия, сканирующая туннельная микроскопия. Достоинства и недостатки каждого метода. Принцип работы сканирующих зондовых микроскопов. Минимальные технические требования.	4		(ПК-2))
4	<b>Тема 9</b>	<b>Дефекты в кристаллах.</b> Зонная схема кристаллов. Типы дефектов. Дефекты по Френкелю и по Шоттки. Центры окраски.	2	Реферат	(ПК-1) (ПК-2)
5	<b>Тема 10</b>	<b>Образование дефектов при импульсном лазерном облучении</b> Механизмы образования дефектов. Поглощение света. Оптические спектры поглощения твердых тел. Формула Смакулы – Декстера. Расчет концентрации поглощающих центров.	2	Реферат	(ПК-1) (ПК-2)
6	<b>Тема 15</b>	<b>Элементы техники оптической спектроскопии.</b> Оптические среды. Диэлектрики, полупроводники и металлы, используемые в спектроскопии. Физико-химические свойства оптических материалов. Особенности работы с оптическими материалами. Лазер как источник излучения. Принцип действия лазера. Волоконные световоды.	2	Реферат	(ПК-1) (ПК-2))
7	<b>Тема 16</b>	<b>Воздух как оптическая среда</b> Спектр поглощения воздуха. Проникновение в атмосферу вертикально направленного солнечного излучения. Окна прозрачности атмосферы.	2	Реферат	(ПК-1) (ПК-2))
8	<b>Тема 17</b>	<b>Перспективы развития и совершенствования методов физического эксперимента.</b> Новейшие методы исследования. Информационные технологии в физическом эксперименте. Перспективы развития физических методов исследования.	2	Реферат	(ПК-1) (ПК-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.	108
------	------------------------	-----------------------	--	---	-----

## 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 реферативных работ.**

1. Отличительные особенности методов получения объектов путем кристаллизации из расплава.
2. Механоактивация, как метод формирования новых свойств вещества.
3. Криопомол, особенности получения и перспективы применения.
4. Флуоресцентная спектроскопия и особенности ее применения.
5. ПЗС матрица. Устройство, принцип действия, возможности.
6. Использование фотоэлектрических, фотоэлектронных и тепловых приемников в современных системах контроля.
7. Роль криогенных температур в осуществлении выдающихся экспериментов. Получение сверхнизких температур. Криогенные температуры для имитации космических условий.
8. Классификация физических методов исследования. Формулировка прямой и обратной задачи для наиболее распространенных экспериментальных методов.
9. Методы получения нитевидных объектов. Применение вискероов в современных пионерских разработках.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):**

### **Основная**

1. Егранов А.В. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом [Текст] : методы эксперимент. физики конденсир. состояния : учеб. пособие / А. В. Егранов. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 123 с. : ил. - Библиогр.: с. 122-123 (30 назв.). - 100 экз. - ISBN 978-5-9624-0884-2 : Б. ц.
2. Павлинский Г.В. Основы физики рентгеновского излучения [Текст] : научное издание / Г. В. Павлинский. - М. : Физматлит, 2007. - 240 с. : граф. ; 22 см. - Библиогр.: с. 222-240. - ISBN 978-5-9221-0783-9 : 180.00 р., 318.47 р., 150.00 р.
3. Раджабов Е.А. Спектроскопия атомов и молекул в конденсированных средах [Текст] : учеб. пособие / Е. А. Раджабов ; рец.: В. В. Акимов, А. А. Гаврилюк ; Иркутский гос. ун-т, Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т геохимии им. А. П. Виноградова. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 107 с. ; 20 см. - (Методы экспериментальной физики конденсированного состояния). - ISBN 978-5-9624-0882-8 : 188.00 р.

*Сверено с №Б 415 Д*

### **Дополнительная**

1. Брандон Д. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля. /Д.Брандон, У. Каплан М.: Техносфера. – 2004. – 384 с.

2. Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии: / Ю.А. Пентин, Л.В. Вилков - М.: Мир, АСТ.- 2003 - 683с.
3. Сквайрс Дж. Практическая физика./ Пер. с англ. под ред. Лейкина Е.М.- М.: Мир, 1971. - 246 с.
4. Берклеевский курс физики. Физическая лаборатория./ Портис А.- М.: Наука, 1978.- 319 с.
5. Сена Л.А. Единицы физических величин и их размерности. - Изд. 2-е.- М.: Наука, 1977.- 335 с.
6. Климкин В.Ф., Папырин А.Н., Солоухин Р.И. Оптические методы регистрации быстропротекающих процессов.- Новосибирск: Наука, 1980.- 208 с.
7. Кунце Х.-И. Методы физических измерений. Пер. с нем.М.: Мир, 1989.- 216 с.
8. Ангерер Э. Техника физического эксперимента./ Пер с нем. под ред. Яковлева К.П.- М.: гос. изво. физ.-мат. литературы.- 1962.- 452 с.
9. Липсон Г. Великие эксперименты в физике./ Пер с англ. под ред. Рыдника В.И.- М.: Мир, 1972.- 214 с.
10. Тригг Дж. Решающие эксперименты в современной физике./ Пер с англ. под ред. Алексеева И.С. - М.: Мир, 1974.- 159 с.
11. Зайдель А.Н. Погрешности измерения физических величин.Л.: Наука, 1985.- 112 с.
12. Слабкий Л.И. Методы и приборы предельных измерений в экспериментальной физике.- М.: Наука, 1973.- 272 с.
13. Сенченков А.П. Техника физического эксперимента. М.:Энергоатомиздат, 1983.- 238 с.

в) **программное обеспечение:** *не предусматривается*

г) **базы данных,** информационно-справочные и поисковые системы: интернет ресурсы в свободном доступе и на сайте ИГУ [www.isu.ru](http://www.isu.ru) и физического факультета ИГУ.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

**Оборудование:** Макеты спектральных приборов. Образцы спектров реальных объектов. Элементы оптических конструкций. Лабораторные исследовательские установки. Персональные компьютеры (компьютерный класс).

**Материалы:** Ионные кристаллы, активированные ионные кристаллы, монокристаллы с центрами окраски. Образцы результатов исследовательских задач.

## **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).

**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, ПК-2.

#### **Перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы студентов**

1. Классификация физических методов исследования. Формулировка прямой и обратной задачи, реализуемой в каждом методе исследования.
2. Методы получения нитевидных объектов.
3. Возможности абсорбционной спектроскопии.
4. Комбинационное рассеяние. Особенности наблюдения и экспериментальные возможности метода.
5. Примеры визуализации объектов с использованием метода ЯМР.
6. Примеры применения метода ЭПР
7. Изделия из оптических материалов. Виды изделий, устройство, назначение. Особенности обращения с оптическими материалами при проведении экспериментов.
8. Примеры применения вакуумной техники в физическом эксперименте
9. Примеры применения криогенных температур в физическом эксперименте

#### **11.3. Оценочные средства для аттестации в форме экзамена.**

##### **Примерный список вопросов к экзамену.**

1. Общая характеристика методов физического эксперимента.
2. Классификация физических методов исследования.
3. Оптические методы.
4. Магниторезонансные методы.
5. Исследование вещества по его излучательно-поглощательным характеристикам.  
Основные представления, используемые в методе.
6. Спектр испускания и спектр поглощения системы.
7. Люминесценция. Механизм возникновения. Рекомбинационное излучение.
8. Классификация видов люминесценции.
9. Закон Стокса. Стоксово и антискотсово излучение.
10. Рассеяние света. Рэлеевское и рамановское рассеяние.
11. ИК – спектроскопия.
12. Практическая реализация метода ИК спектроскопии.
13. Спектральный анализ, основанный на методе ИК- спектроскопии.
14. Классификация спектральных приборов по способу регистрации спектров в ИК диапазона.  
Болометр. ПЗС – матрица.
15. Флуоресцентная спектроскопия. Затухание излучения. Время жизни. Квантовый выход.
16. Магниторезонансные методы исследований. Физические основы методов.
17. Диамагнетизм, парамагнетизм, ферромагнетизм.
18. Явление ЭПР и его интерпретация.
19. Экспериментальная реализация метода ЭПР. Схема установки. Генератор, волноводы, резонаторы, электромагнит, клистрон.
20. Основные характеристики спектра ЭПР. G- фактор, тонкая структура спектра ЭПР, сверхтонкая структура.
21. Ядерный магнитный резонанс.
22. Осуществление визуализации внутренних органов человека посредством метода ЯМР.
23. Преимущества и недостатки метода ЯМР.

24. Магниты для ЯМР спектрометров.
25. Оптические стекла. Физико-химические свойства оптических материалов
26. Методы регистрации световых потоков.
27. Получение криогенных температур. Криогенные температуры в физическом эксперименте.
28. Получение вакуума. Вакуумная техника в физическом эксперименте. Сверхпроводимость. Имитация космических условий.

**Разработчик:**



к. ф.-м.н., доцент Н.Т.Максимова

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и экспериментальной физики

« 13 » июня 2017 г.

Протокол № 12 Зав. кафедрой



д.ф.-м.н. Гаврилюк А.А.