

АННОТАЦИЯ

Б1.В.ОД.9 Методы физического эксперимента.

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» входит в модуль **Б1.В.ОД.9**, относящийся к вариативной части 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:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование **следующих компетенций:**

- способность использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук **(ОПК-1)**;

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			
		4	-	-	-
Аудиторные занятия (всего)	60/1,7	60/1,7	-	-	-
В том числе:	-	-	-	-	-

Лекции	18/0,5	18/0,5	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	36/1	36/1	-	-	-
Коллоквиум			-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6/0,17	6/0,17	-	-	-
Самостоятельная работа (всего)	84/2,33	84/2,33	-	-	-
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-	-	-	-
Расчетно-графические работы	-	-	-	-	-
Реферат (при наличии)	84/2,33	84/2,33	-	-	-
<i>Домашние контрольные работы</i>			-	-	-
Вид аттестации зачет			-	-	-
Общая трудоемкость часы	144	144	-	-	-
зачетные единицы	4	4	-	-	-

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

5.1 Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Физические методы исследования. Прямая и обратная задача.

Общая характеристика методов. Прямая задача физического метода. Обратная задача физического метода. Классификация методов исследования (спектроскопические, магниторезонансные, дифракционные, ионизационные, микроскопические, термостимулированные).

Тема 2. Методы получения объектов исследования.

Выращивание монокристаллов. Методы Чохральского, Степанова, направленной кристаллизации, Стокбаргера, Киропулоса. Зонная плавка.

Тема 3. Вискеры

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

Тема 4. Диспергационные методы получения объектов

Особые свойства наноразмерных материалов. Некоторые примеры применения наноматериалов. Механическое диспергирование. Шаровые, вибрационные и планетарные мельницы. Криопомол. Природа механической активации. Ультразвуковое диспергирование.

Тема 5. Исследование вещества по его излучательно-поглощательным характеристикам.

Характеристика и преимущества методов. Основные представления. Электромагнитные волны. Фотоны. Квантование энергии и спектры. Абсорбционная спектроскопия.

Тема 6. Люминесценция

Механизм возникновения. Рекомбинационное излучение. Классификация видов люминесценции. Закон Стокса. Флуоресцентная спектроскопия.

Тема 7. Рассеяние света.

Рэлеевское рассеяние. Рамановское рассеяние. Комбинационное рассеяние света.
Метод КР.

Тема 8. Инфракрасная спектроскопия

ИК спектроскопия как метод исследования. Гармонический осциллятор. Конфигурационная система координат. Замечания по практической реализации метода. Спектральные приборы для исследований в ИК области спектра. Источники ИК излучения. Приемники. ПЗС – матрица.

Тема 9. Магнитные методы физических исследований

Диамагнетики. Парамагнетики, Ферромагнетики. Природа магнетизма. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР).

Тема 10. Экспериментальная реализация метода ЭПР

Генератор излучения. Электромагнит. Детектор. Основные характеристики спектров ЭПР. G- фактор. Тонкая структура спектра ЭПР. Сверхтонкая структура. Ширина линии спектра.

Тема 11. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР)

Реализация метода. Магнитные взаимодействия в веществе. Магнитные ядра. Магниты для ЯМР спектрометров. Визуализация внутренних органов человека посредством ЯМР.

Тема 12. Термоактивационные методы. Электреты.

Методы ТСЛ, ТСТ, ТСД. Электреты. Электретирование диэлектриков. Методы получения электретов. Применение электретов.

Тема 13. Элементы техники оптической спектроскопии

Оптические стекла. Физико-химические свойства оптических материалов. Увioletовое стекло. Ситаллы. Оптические керамики. Кварцевое стекло. Полупроводниковые кристаллы. Особенности работы с изделиями из оптических материалов.

Тема 14. Методы регистрации световых потоков.

Фотоэлектрические, фотоэлектронные и тепловые приемники оптического излучения. Фоторезистор. Фотодиод. Фототранзистор. Фотоумножитель. Фотоэлемент. ПЗС матрица. Электронно-оптический преобразователь. ПНВ. Болومتر. Пирозлектрический приемник.

Тема 15. Вакуумная техника в физическом эксперименте.

Единицы измерения степени разрежения. Вакуумные насосы. Геттеры. Типы вакуумных насосов. Принципы действия. Пластинчато-роторный. Турбомолекулярный. Диффузионный. Азотная ловушка и ее роль. Применение вакуумной техники в физическом эксперименте.

Тема 16. Криогенные температуры в физическом эксперименте.

Область криогенных температур. Роль криогенных температур в развитии науки и технических приложений. Получение криогенных температур. Сверхпроводимость. Имитация космических условий.

Разработчик: кандидат физ.-мат. наук, доцент кафедры общей и экспериментальной физики Н.Т.Максимова