

Рабочая программа дисциплины

1. Название дисциплины: *«Квантово-статистические модели в теории твердого тела»*
2. Уровень высшего образования – *магистратура*
3. Направление подготовки: *03.04.02 Физика (магистратура)*
4. Аннотация

В рамках курса рассматриваются теоретические основы процессов взаимодействия ионизирующего излучения с веществом и их применение в современных детекторах ионизирующего излучения. Целью курса является практическое освоение студентами методов регистрации ионизирующих излучений, статистического анализа и обработки результатов экспериментов, овладение студентами современными профессиональными знаниями, теоретическими подходами и методами, применяемыми при создании современных детекторов ионизирующего излучения и планировании экспериментов.. Курс является обязательной Дисциплиной магистерской программы «Нейтронная физика и физика наносистем» и теоретическим базисом к Научно-исследовательской практике и Научно-исследовательской работе.

5. *Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых 36 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (32 часов занятия лекционного типа, 2 часов мероприятия текущего контроля успеваемости, 2 часа мероприятия промежуточной аттестации), 36 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.*

6. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

	<p><i>Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению образовательной программы, должен:</i></p>
<p style="text-align: center;">СПК-1</p> <p><i>Способность свободно владеть разделами нейтронной физики и физики наносистем, необходимыми для решения научно-исследовательских задач в области физики конденсированного состояния и нанотехнологий.</i></p>	<p><i>ЗНАТЬ основные понятия и методы регистрации ионизирующих излучений в области нейтронной физики и физики наносистем, необходимые для решения научно-исследовательских задач физики конденсированного состояния и нанотехнологий.</i></p> <p><i>УМЕТЬ выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач регистрации ионизирующих излучений в области нейтронной физики и физики наносистем, необходимые для решения научно-исследовательских задач физики конденсированного состояния и нанотехнологий.</i></p>

	<p><i>ВЛАДЕТЬ</i> навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации при решении задач регистрации ионизирующих излучений в области нейтронной физики и физики наносистем, необходимые для решения научно-исследовательских задач физики конденсированного состояния и нанотехнологий.</p>
<p>СПК-2</p> <p><i>Способность эксплуатировать современные ядерно-физические установки и владеть методами обработки и анализа получаемой физической информации для решения задач в области нейтронной физики и физики наносистем</i></p>	<p><i>ЗНАТЬ</i> основные понятия и методы в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач регистрации ионизирующих излучений и эксплуатации современных ядерно-физических установок и обработки и анализа получаемой физической информации в области нейтронной физики и физики наносистем.</p> <p><i>УМЕТЬ</i> выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач регистрации ионизирующих излучений и эксплуатации современных ядерно-физических установок и обработки и анализа получаемой физической информации в области нейтронной физики и физики наносистем.</p> <p><i>ВЛАДЕТЬ</i> навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации при решении задач регистрации ионизирующих излучений и эксплуатации современных ядерно-физических установок и обработки и анализа получаемой физической информации в области нейтронной физики и физики наносистем.</p>
<p>СПК-3</p> <p><i>Способность организовать и планировать исследования, ставить конкретные задачи научных исследований в области нейтронной физики и физики наносистем, и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования и информационных технологий</i></p>	<p><i>ЗНАТЬ</i> основные методы организации и планирования исследования, ставить конкретные задачи по регистрации ионизирующих излучений в исследованиях в области нейтронной физики и физики наносистем, и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования и информационных технологий</p> <p><i>УМЕТЬ</i> выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач по регистрации ионизирующих излучений в области нейтронной физики и физики наносистем с помощью современной аппаратуры, оборудования и информационных технологий.</p> <p><i>ВЛАДЕТЬ</i> навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач по регистрации ионизирующих излучений в области нейтронной физики и физики наносистем с помощью современной аппаратуры, оборудования и информационных технологий.</p>

Дисциплины, которые должны быть освоены для начала освоения данной дисциплины: «Атомная физика», «Физика атомного ядра и частиц», «Электродинамика», Термодинамика и статистическая физика», «Квантовая теория».

7. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего, часы	В том числе							
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них					Самостоятельная работа обучающегося, часы из них		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.
1. Взаимодействие ИИ с веществом и основы регистрации ИИ. Единицы и определения. Источники ИИ. Взаимодействие тяжелых заряженных частиц с веществом. Взаимодействие электронов и гамма-квантов с веществом. Взаимодействие нейтронов с веществом. Биологические эффекты воздействия ИИ. Защита от ИИ. Основные принципы регистрации ИИ. Статистические методы. Точность измерений при регистрации ИИ.	12	6				6	6		6
2. Газовые детекторы.	16	6			2	8	6	2	8

<i>Физические процессы в газовых детекторах ИИ. Типы газовых детекторов ИИ. Ионизационные камеры, пропорциональные счетчики. Современные газовые детекторы ИИ.</i>										
3. Сцинтилляционные и полупроводниковые детекторы <i>Физические основы работы сцинтилляционных детекторов ИИ. Фотоумножители, фотодиоды и другие фотоприемники. Физические основы работы полупроводниковых детекторов ИИ. Полупроводниковые детекторы высокого разрешения.</i>	16	8					8	8		8
4. Детекторы нейтронов. <i>Физические основы работы нейтронных детекторов. Детекторы нейтронов высоких энергий. Детекторы нейтронов низких энергий</i>	12	6					6	6		6
5. Обработка сигналов с детекторов ИИ. <i>Основы принципов обработки сигналов с детекторов ИИ. Формирование импульсов с детекторов ИИ. Амплитудный анализ сигналов с детекторов ИИ. Цифровые методы обработки сигналов с детекторов ИИ.</i>	12	6					6	8		6
Промежуточная аттестация - экзамен	4					2	2		2	2
Итого	72	32				4	36	34	2	36

8. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
Библиотека учебной и научной литературы, конспекты лекций.

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине:

Таблица оценивания учебных достижений.

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<i>ВЛАДЕТЬ</i> навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации при решении задач регистрации ионизирующих излучений в области нейтронной физики и физики наносистем, необходимые для решения научно-исследовательских задач физики конденсированного состояния и нанотехнологий.	<i>Отсутствие навыков</i>	<i>Фрагментарное применение навыков</i>	<i>В целом успешное, но не систематическое применение навыков</i>	<i>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков</i>	<i>Успешное и систематическое применение навыков</i>
<i>ВЛАДЕТЬ</i> навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации при решении задач регистрации ионизирующих излучений и эксплуатации современных ядерно-физических установок и обработки и анализа получаемой физической информации в области нейтронной физики и физики наносистем.	<i>Отсутствие навыков</i>	<i>Фрагментарное применение навыков</i>	<i>В целом успешное, но не систематическое применение навыков</i>	<i>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков</i>	<i>Успешное и систематическое применение навыков</i>

<p><i>ВЛАДЕТЬ</i> навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач по регистрации ионизирующих излучений в области нейтронной физики и физики наносистем с помощью современной аппаратуры, оборудования и информационных технологий.</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Фрагментарное применение навыков</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>
--	---------------------------	---	---	---	--

Перечень типовых вопросов к экзамену:

- *Источники ИИ.*
- *Взаимодействие тяжелых заряженных частиц с веществом.*
- *Взаимодействие электронов и гамма-квантов с веществом.*
- *Взаимодействие нейтронов с веществом.*
- *Биологические эффекты воздействия ИИ.*
- *Защита от ИИ.*
- *Основные принципы регистрации ИИ.*
- *Статистические методы. Точность измерений при регистрации ИИ.*
- *Физические процессы в газовых детекторах ИИ.*
- *Типы газовых детекторов ИИ.*
- *Ионизационные камеры.*
- *Пропорциональные счетчики.*
- *Современные газовые детекторы ИИ.*
- *Физические основы работы сцинтилляционных детекторов ИИ.*
- *Фотоумножители, фотодиоды и другие фотоприемники.*
- *Физические основы работы полупроводниковых детекторов ИИ.*
- *Полупроводниковые детекторы высокого разрешения.*
- *Физические основы работы нейтронных детекторов.*

- *Детекторы нейтронов высоких энергий.*
- *Детекторы нейтронов низких энергий.*
- *Основы принципов обработки сигналов с детекторов ИИ.*
- *Формирование импульсов с детекторов ИИ.*
- *Амплитудный анализ сигналов с детекторов ИИ.*
- *Цифровые методы обработки сигналов с детекторов ИИ.*

10. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. *И.И. Гуревич, Л.В. Тарасов. Физика нейтронов низких энергий, «Наука», Москва, 1965.*
2. *Клайнкнехт К. Детекторы корпускулярных излучений. М.: Мир, 1990.*
3. *В.В. Балашов Строение вещества. М.: МГУ, 1993.*
4. *Абрамов А.И., Казанский Ю.А, Матусевич Е.С. Основы экспериментальных методов ядерной физики. М.: Энергоатомиздат, 1985.*

Дополнительная литература

1. *Price W. Nuclear Radiation Detection. New York, McGraw-Hill, 1958.*
2. *Григорьев В.А., Колюбин А.А. Логинов В.А. Электронные методы ядерно-физического эксперимента. М.: Энергоатомиздат, 1988.*
3. *А. В. Белушкин и др. Двухкоординатный мониторный позиционно-чувствительный детектор тепловых нейтронов // Журнал технической физики. - 2008. - Т. 78, N 1. - С. 121-125.*
4. *К.Н. Мухин, "Экспериментальная ядерная физика", книга 1, М. Энергоатомиздат, 1993.*

11. Перечень ресурсов Интернет необходимых для освоения дисциплины:

- *Сайты физического факультета и кафедры нейтронографии*
- *Электронные библиотеки МГУ*
- *<http://flnp.jinr.ru/>*
-

12. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

- *Систематическая проработка прослушанных лекций.*
- *Выполнение домашних заданий.*
- *Чтение рекомендованной литературы.*
- *Получение дополнительной информации из рекомендованных ресурсов Интернет*

13. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Лекции читаются с использованием современных мультимедийных возможностей и проекционного оборудования

14. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

- *В соответствии с требованиями образовательного стандарта МГУ по направлению подготовки «Физика».*
- *Аудитория 4-03а (помещение кафедры). Компьютер с монитором, проектор, экран, учебная доска.*