

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
ФИЛИАЛ МГУ В Г. ДУБНЕ

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора
филиала МГУ в г.Дубне
/ Э.Э. Боос /
«01» сентября 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Системы детектирования нейтронов

Уровень высшего образования:

Магистратура

Направление подготовки:

03.04.02 Физика

Направленность (профиль) ОПОП:

Фундаментальная и прикладная ядерная физика

Форма обучения: Очная форма обучения

Дубна 2024 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки программы магистратуры 03.04.02 «Физика».

Год (годы) приема на обучение _____

Авторы–составители:

кандидат физ.-мат. наук, Швецов Валерий Николаевич, почасовик МГУ

Руководитель магистерской программы:

Доктор физ.-мат. наук, академик РАН Г.В. Трубников, по совместительству заведующий кафедрой физического факультета МГУ

Аннотация к рабочей программе дисциплины

В рамках курса рассматриваются теоретические основы процессов взаимодействия ионизирующего излучения с веществом и их применение в современных детекторах ионизирующего излучения. Целью курса является овладение студентами современными профессиональными знаниями, теоретическими подходами и методами, применяемыми при создании современных детекторов ионизирующего излучения и планировании экспериментов и практическое освоение студентами методов регистрации ионизирующих излучений, статистического анализа и обработки результатов экспериментов.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется на 1-ом курсе в 1-ом семестре магистратуры и входит в состав профессионального блока вариативной части как дисциплина по выбору.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия

Курсы математического анализа, линейной алгебры и дифференциальных уравнений, методов математической физики, раздел оптика из курса общей физики, разделы теоретическая механика, электродинамика и квантовая механика из курса теоретической физики в объеме классических университетских курсов.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Компетенции	Результаты обучения
ОПК-1	<p><u>Знать</u> основные законы, научные концепции и методы исследований в области современной ядерной физики</p> <p><u>Уметь</u> применять на практике результаты актуальных научных исследований в области современной ядерной физики</p> <p><u>Владеть</u> навыками применения современных научных принципов и методов исследования в области ядерной физики для решения профессиональных задач</p>

ПК-1	<p><u>Знать</u> разделы ядерной физики, необходимыми для решения поставленной научной задачи</p> <p><u>Уметь</u> применять экспериментальные и теоретические знания при решении поставленной научной задачи</p> <p><u>Владеть</u> экспериментальными и теоретическими методами исследования при решении научных задач в области современной ядерной физики</p>
МПК-1	<p><u>Знать</u> типы, особенности и области применения различных типов детекторов.</p> <p><u>Уметь</u> описывать в общем процессы взаимодействия нейтронов и иных частиц с веществом.</p> <p><u>Владеть</u> умением работать с детекторами нейтронов, обрабатывать и использовать полученные с них данные.</p>

4. Объем дисциплины (модуля) составляет **2** з.е., в том числе: **36** академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, **36** академических часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),	Всего (ак.ч.)	В том числе	Форма текущего контроля успеваемости, наименование
---	---------------	-------------	--

Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, академические часы ¹				Всего	работа обучающегося, академические	
		Занятия лекционного типа (лекции)	Занятия семинарского типа					
			Семинары	Лабораторные занятия*	Практические занятия*			
Взаимодействие ИИ с веществом и основы регистрации ИИ	10	2	2			6	ОП	
Газовые детекторы. Сцинтилляционные и полупроводниковые детекторы	22	6	6			10	КР	
Детекторы нейтронов	18	5	5			8	КР	
Обработка сигналов с детекторов ИИ	18	5	5			8	ОП	
Промежуточная аттестация	4					4	экзамен	
Итого	72		36			36		

*Лабораторные занятия, практические занятия относятся к практической подготовке обучающихся.

¹Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий лекционного и(или) семинарского типа.

6. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

6.1. Типовые задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения:

Вопросы к экзамену:

1. Источники ИИ.
2. Взаимодействие тяжелых заряженных частиц с веществом.
3. Взаимодействие электронов и гамма-квантов с веществом.
4. Взаимодействие нейтронов с веществом.
5. Биологические эффекты воздействия ИИ.
6. Защита от ИИ.
7. Основные принципы регистрации ИИ.
8. Статистические методы. Точность измерений при регистрации ИИ.
9. Физические процессы в газовых детекторах ИИ.
10. Типы газовых детекторов ИИ.
11. Ионизационные камеры.
12. Пропорциональные счетчики.
13. Современные газовые детекторы ИИ.
14. Физические основы работы сцинтилляционных детекторов ИИ.
15. Фотоумножители, фотодиоды и другие фотоприемники.
16. Физические основы работы полупроводниковых детекторов ИИ.
17. Полупроводниковые детекторы высокого разрешения.
18. Физические основы работы нейтронных детекторов.
19. Детекторы нейтронов высоких энергий.
20. Детекторы нейтронов низких энергий.
21. Основы принципов обработки сигналов с детекторов ИИ.
22. Формирование импульсов с детекторов ИИ.
23. Амплитудный анализ сигналов с детекторов ИИ.
24. Цифровые методы обработки сигналов с детекторов ИИ.

6.2. Шкала и критерии оценивания

Результат освоения дисциплины	Критерии оценивания знаний, умений и навыков			
	2/ не зачтено	3/ зачтено	4/ зачтено	5/ зачтено
Знания	Отсутствие знаний	В целом успешные, но не систематические знания	В целом успешно, но содержащее отдельные	Успешные и систематические знания

			пробелы знания	
Умения	Отсутствие умения применять фундаментальных и актуальных проблем.	В целом успешное, но не систематическое умение применять знания	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение применять знания	Успешное и систематическое умение применять знания
Навыки	Отсутствие/фрагментарные навыки в решении задач	В целом успешные, но не систематические навыки в решении задач	В целом успешные, но содержащее отдельные пробелы навыки в решении задач	Успешные и систематические навыки в решении задач

7. Ресурсное обеспечение

Основная литература

1. В.В. Балашов Структура вещества. М.: МГУ, 1993.
2. Клайнкнехт К. Детекторы корпускулярных излучений. М.: Мир, 1990.
3. К.Н. Мухин, "Экспериментальная ядерная физика", книга 1, М. Энергоатомиздат, 1993.
4. Абрамов А.И., Казанский Ю.А, Матусевич Е.С. Основы экспериментальных методов ядерной физики. М.: Энергоатомиздат, 1985

Дополнительная литература

1. И.И. Гуревич, Л.В. Тарасов. Физика нейтронов низких энергий, «Наука», Москва, 1965.
2. Price W. Nuclear Radiation Detection. New York, McGraw-Hill, 1958.
3. Григорьев В.А., Колюбин А.А. Логинов В.А. Электронные методы ядерно-физического эксперимента. М.: Энергоатомиздат, 1988.
4. А. В. Белушкин и др. Двухкоординатный мониторный позиционно-чувствительный детектор тепловых нейтронов // Журнал технической физики. - 2008. - Т. 78, N 1. - С. 121-125.

При реализации дисциплины может быть использовано следующее программное обеспечение:

1. Программный продукт Java 8 (64-bit) Oracle Corporation
2. Программный продукт Dev-C++ Bloodshed Software
3. Операционная система Microsoft Windows 10 Education академическая лицензия
4. Программный продукт Microsoft Project Professional 2013 академическая лицензия
5. Программный продукт Microsoft Visio Professional 2013 академическая лицензия

6. Программный продукт Microsoft Visual Studio Professional 2013 - RUS академическая лицензия

Материально-техническое обеспечение

В соответствии с требованиями п. 5.3. образовательного стандарта МГУ по направлению подготовки «Физика», курс может быть прочитан в обычной аудитории при наличии: работающих электрических розеток, компьютера, проектора, экрана, учебной доски.

8. Язык преподавания: русский