

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Московской области «Международный университет природы,
общества и человека «Дубна»
(университет «Дубна»)
Факультет естественных и инженерных наук
Кафедра биофизики

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной работе

_____ С.В. Моржухина

«_____» _____ 20 г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА
(наименование дисциплины)

по направлению (специальности)

140 307.65 «Радиационная безопасность человека и окружающей среды»
(№, наименование направления, специальности)

Форма обучения: очная

Уровень подготовки: специалист

Курс (семестр): IV курс, 8 семестр

г. Дубна, 2009г.

Программа дисциплины «Ядерная физика» по направлению (специальности) «140307.65»: Учебная программа. Автор: Батусов Ю.А.– Дубна: Университет «Дубна», 2009.

Автор программы: Батусов Юрий Александрович, профессор кафедры биофизика
ФИО, ученое звание, кафедра

_____ (подпись)

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования и учебным планом по направлению подготовки (специальности)

140 307.65 Радиационная безопасность человека и окружающей среды

(указывается номер ОКСО, код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры Биофизика
(название кафедры)

Протокол заседания № _____ от «____» _____ 200__ г.

Заведующий кафедрой _____ /профессор / Красавин Е.А. /
(подпись) (ученое звание) (фамилия, имя, отчество)

СОГЛАСОВАНО

заведующий выпускающей кафедрой¹ _____ / _____ /
(ученое звание) (подпись) (фамилия, имя, отчество)
«____» _____ 20__ г.

Рецензент: _____
(ученая степень, ученое звание, Ф.И.О., место работы, должность)

ОДОБРЕНО

декан факультета (директор института, филиала) _____ / _____ /
(ученое звание, степень) (подпись) (ФИО)
«____» _____ 20__ г.

Руководитель библиотечной системы _____ / _____ /
(подпись) (ФИО)

_____ ¹ если программа разработана обучающей кафедрой

1. Аннотация

Курс «Ядерная физика» входит в учебный план подготовки специалистов по направлению 140307.65 – «Радиационная безопасность человека и окружающей среды» и изучается студентами в седьмом семестре. Цель его изучения состоит в ознакомлении слушателей с основными положениями науки о структуре атомных ядер, свойствах ядерных сил, законах изменения и превращения ядер при распаде и ядерных реакциях, взаимодействиях ядерного излучения с веществом и особенностями физики нейтронов, физике высоких энергий и элементарных частицах.

Исходный уровень знаний студентов подразумевает знакомство с общей физикой и владение математическим аппаратом в пределах третьего курса математического анализа и теории вероятности. В процессе освоения курса важную роль играет проведение семинарских занятий, выполнение домашних заданий и знакомство с основными базовыми установками ОИЯИ.

Итоговая оценка складывается из оценки теоретических знаний и умения самостоятельно решать задачи по основным разделам ядерной физики.

Выписка из «ТРЕБОВАНИЯ К ОБЯЗАТЕЛЬНОМУ МИНИМУМУ СОДЕРЖАНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ ДИПЛОМИРОВАННОГО СПЕЦИАЛИСТА «ЯДЕРНЫЕ ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИИ»»

СД.04	Ядерная физика	136
	Понятие о типах взаимодействия; виртуальные частицы, тормозное излучение, черенковское излучение; заряд и масса ядра; спин и магнитный момент нуклонов; модели ядра; радиоактивные превращения ядер; типы и каналы ядерных реакций; деление ядер; странные частицы, резонансы, кварки.	

2. Цели и задачи дисциплины.

В настоящее время трудно указать другую область естествознания, столь же быстро развивающуюся и получившую столь же широкое применение в медицине, биологии, технике и энергетике как ядерная физика. Многие её открытия немедленно находят практическое приложение. Новые сведения об элементарных частицах непрерывно меняют и обогащают наше представление о свойствах материи.

Описание микромира представляет сложную методическую задачу, так как приходится не просто формулировать новые закономерности, но и перестраивать многие привычные положения классической физики.

Главное внимание настоящего курса уделяется выяснению физического смысла и содержания основных законов и понятий ядерной физики, установлению границ применимости этих законов, развитию у студентов навыков физического мышления и умения ставить и решать конкретные задачи.

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

В результате изучения дисциплины студенты должны знать:

1. свойства стабильных ядер и ядерные силы;
2. ядерные модели;
3. неустойчивые ядра;
4. вопросы взаимодействия ядерного излучения с веществом и ядерные реакции;
5. физику нейтронов;

6. деление и синтез ядер;
7. вопросы современной физики элементарных частиц и космических лучей.

Уметь:

- самостоятельно разбираться в вопросах современной ядерной физики.

4. Содержание программы.

Вид занятий	Всего часов	Семестры
		7
Общая трудоемкость	136	136
Аудиторные занятия:	68	68
Лекции	34	34
Семинары (С)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
Самостоятельная работа:	28	28
Реферат		
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен

Разделы (темы) дисциплины, содержание и виды занятий:

№ п.п.	Наименование и содержание тем	Лекции	ПЗ (или С)	ЛР	Самостоятельная работа студентов
1	Введение. Основные этапы развития ядерной физики. Масштабы физических величин. Особенности физических явлений в микромире.	2	2		2
2	Свойства стабильных ядер. Заряд атомного ядра. Взаимные превращения нуклонов. Размеры атомных ядер. Энергия связи ядра. Спин и магнитный момент ядер.	2	2		2
3	Основные характеристики ядерных сил. Чётность волновой функции. Ядерные модели.	2			2
4	Физические обоснования мезонной теории ядерных сил. Структура нуклона. Элементарная теория дейтона.	2			2
5	Законы радиоактивного распада. Некоторые практические применения изотопов. Альфа-распад. Бета-распад.	2	4		2
6	Гамма-излучение ядер. Ядерная изомерия. Эффект Мёссбауэра.	2			2
7	Взаимодействие ядерного излучения с веществом.	2	2		2

	Взаимодействие заряженных частиц со средой. Ионизационное торможение заряженных частиц. Пробег заряженных частиц в веществе.				
8	Ядерное взаимодействие. Кулоновское взаимодействие частиц с ядрами. Тормозное излучение. Излучение Вавилова-Черенкова. Прохождение Гамма-излучения через вещество.	2			2
9	Закономерности ядерных реакций. Сечения и выходы ядерных реакций. Законы сохранения в ядерных реакциях. Различные механизмы реакций.	2	2		2
10	Физика нейтронов. Особенности протекания реакций под действием различных частиц. Открытие нейтрона и его свойства. Источники нейтронов. Взаимодействия нейтронов с веществом. Методы регистрации нейтронов.	2			1
11	Замедление и диффузия нейтронов. Методы получения монохроматических нейтронов.	2			1
12	Деление и синтез ядер. Процессы, происходящие при делении ядер урана. Типы реакций деления. Цепная ядерная реакция и ядерные реакторы. Термоядерный синтез.	2	2		2
13	Элементарные частицы. Открытие элементарных частиц. Типы взаимодействия частиц. Внутренние свойства частиц.	2	2		2
14	Классификация элементарных частиц. Попытки систематизации элементарных частиц.	2			1
15	Нарушение закона сохранения чётности. Физика нейтрино.	2			1
16	Структура нуклонов. Кварковая модель адронов. Электрослабое взаимодействие.	2			1
17	Космические лучи. Первичное излучение у Земли. Взаимодействие космического излучения с веществом. Радиационные пояса.	2			1
18	Лабораторный практикум			17	

5. Лабораторный практикум, практические занятия (семинары).

Практические занятия (семинары)

№	№ раздела	Наименование практических занятий (семинаров)
---	-----------	---

п.п.	дисциплины	
1	1	Решение задач по особенностям физических явлений в микромире.
2	2	Решение задач по природе электро-магнитного излучения.
3	5	Решение задач по законам радиоактивного распада.
4	5	Решение задач по основным характеристикам Альфа- и Бета-распадов.
5	7	Решение задач по взаимодействию ядерного излучения с веществом.
6	9	Решение задач по законам сохранения в ядерных реакциях.
7	12	Решение задач по реакциям деления и синтеза ядер.
8	13	Решение задач по взаимодействию элементарных частиц и их распадов.

Лабораторный практикум проходит в виде посещения ускорителей заряженных частиц и лабораторных стендов в Лабораториях ОИЯИ.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

Основная литература.

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики: Учеб. Пособие для вузов. Т. 5. Атомная и ядерная физики. – 3-е изд., стер. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 784 с. (<http://www.knigafund.ru/books/112647>).
2. Капитонов И.М. Введение в физику ядра и частиц. – 4-е изд., - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 512 с. (<http://www.knigafund.ru/books/112567>).
3. Пономарев Л.И. Под знаком кванта. – 3-е изд., - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 416 с. (<http://www.knigafund.ru/books/107076>).

Дополнительная литература.

1. Ибрагимов М. Х.-Г., Ибрагимов И.М. Ядерные энергетические установки: Электронное мультимедийное учебное пособие. – М.: Изд-во МГОУ, 2007. (<http://www.knigafund.ru/books/19146>).
2. Калашников Н.П. Основы физики: Учеб. Для вузов: В 2 т. / Н.П. калашников, М.А. смондырев. – 2-е изд., перераб. – М.: Дрофа, 2004. (<http://www.knigafund.ru/books/20479>).

Авторские методические разработки.

На семинарских занятиях используется «Сборник задач по ядерной физике» - оригинальная разработка автора.

Технические и электронные средства обучения, иллюстрированные материалы.

Не предусмотрены.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

1. Аудитория, оборудованная экраном и прибором для демонстрации лекционного материала.

8. Формы контроля, перечень выносимых на экзамен (зачёт) вопросов.

Вопросы к экзамену

1. Масштабы физических величин.
2. Особенности физических явлений в микромире.
3. Свойства стабильных ядер.
4. Ядерные силы.
5. Законы радиоактивного распада.
6. Альфа-распад.
7. Бета-распад.
8. Механизмы ядерных реакций.
9. Законы сохранения в ядерных реакциях.
10. Ядерные модели.
11. Типы взаимодействия частиц.
12. Взаимодействие заряженных частиц со средой.
13. Прохождение гамма-излучения через вещество.
14. Закономерности ядерных реакций.
15. Открытие нейтрона и его свойства.
16. Взаимодействие нейтрона с веществом.
17. Процессы, происходящие при делении ядер урана.
18. Цепная реакция и ядерные реакторы.
19. Эффект Мёссбауэра.
20. Термоядерный синтез.
21. Практические применения изотопов.
22. Внутренние свойства частиц.
23. Физика нейтрино.
24. Мезоны и мезонные резонансы.
25. Классификация частиц.
26. Кварковая модель адронов.
27. Гиперфрагменты.