

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»

Кафедра физики ускорителей



УТВЕРЖДАЮ

Декан ФФ

А. Е. Бондарь

« 01 » сентября 2014 г.

ЯДЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ
Рабочая программа дисциплины

Физический факультет

Направление подготовки
03.03.02-Физика (уровень бакалавриата)
Курс 4, семестр 8

Профиль:
Общая и фундаментальная физика

Форма обучения
Очная

Семестр	Общий объем	Виды учебных занятий (в часах)				Промежуточная аттестация (в период сессии) (в часах)	
		Контактная работа обучающихся с преподавателем			Сам. работа в течение семестра (не включая период сессии)	Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации	Контактная работа обучающихся с преподавателем (консультации, экзамен)
		Лекции	Семинары	Лабораторные занятия: в т.ч. зачет			
1	2	3	4	5	6	7	8
8	72			64	8		
Всего 72 часа / 2 зачетных единицы из них: - контактная работа 64 часа - в интерактивных формах 64 часа							

Рабочая программа дисциплины «Ядерный практикум», предназначенная для студентов четвертого курса физического факультета НГУ, разработана в 2011 году в соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки 011200 Физика (квалификация «бакалавр») от 08.12.2009, приведена в соответствие с требованиями Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования от 19.12.2013, переработана в 2014 г. в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика (уровень бакалавриата) от 07.08.2014.

Место дисциплины в структуре учебного плана Б1, вариативная

Составили:

ассистент А.В. Бобров
канд. физ-мат. наук, ассистент П. П. Кроковный

Рабочая программа дисциплины

© Новосибирский государственный университет, 2014

© Бобров А. В., 2014

© Кроковный П. П., 2014

Содержание

Аннотация	4
1. Цели освоения дисциплины	5
2. Место дисциплины в структуре ООП	5
3. Компетенции обучающегося, формируемые при освоении дисциплины	5
4. Структура и содержание дисциплины	5
5. Образовательные технологии	6
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	6
7. Фонд оценочных средств для проведения аттестации по итогам освоения дисциплины: показатели, критерии оценивания компетенций, типовые контрольные задания	7
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины Рекомендованная литература к теоретическому курсу	7
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	10

I. Рабочая программа дисциплины «Ядерный практикум»

Аннотация

Программа курса «Ядерный практикум» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО к уровню бакалавриата по направлению подготовки «03.03.02 Физика» (академический бакалавриат), а также задачами, стоящими перед Новосибирским государственным университетом по реализации Программы развития НГУ. Дисциплина реализуется на физическом факультете Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ) кафедрой физики ускорителей. Дисциплина изучается студентами четвёртого курса физического факультета в весеннем семестре.

В состав комплекса включены: программа лабораторного практикума, банк обучающих материалов и рекомендации по организации самостоятельной работы, фонд оценочных средств.

УМК «Ядерный практикум» реализуется на Физическом факультете Федерального государственного образовательного бюджетного учреждения высшего профессионального образования Новосибирский государственный университет (НГУ) кафедрой ускорителей. УМК преподаётся студентами четвертого курса физического факультета.

Цели курса – дать студентам базовые умения и навыки в области проведения экспериментов по физике высоких энергий и элементарных частиц, а также в области обработки и представления результатов сложных физических экспериментов.

УМК нацелен на формирование у выпускника профессиональных компетенций (ПК): ПК-2, ПК-4, ПК-5.

УМК предусматривает следующие формы организации учебного процесса: самостоятельная подготовка к выполнению очередной лабораторной работы, выполнение лабораторной работы, консультации преподавателя, защита (сдача) сделанной лабораторной работы, зачет с оценкой.

Программой УМК предусмотрены следующие виды контроля:

Текущий контроль: сдача выполненных лабораторных работ.

Промежуточная аттестация: зачет с оценкой.

Общая трудоемкость УМК составляет 2 зачетных единицы, 72 академических часа:

- занятия лабораторного типа (в т.ч. зачет) – 64 академических часа;
- самостоятельная работа обучающегося в течение семестра, не включая период сессии 8 академических часов.

Объём контактной работы обучающегося с преподавателем составляет 64 часа.

Работа с обучающимися в интерактивных формах составляет 64 часа.

1. Цели освоения дисциплины (курса)

Дисциплина «Ядерный практикум» предназначена: для практического знакомства студентов-физиков с основными методами регистрации частиц и излучений в физике высоких энергий.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса

1. Годоскоп из дрейфовых трубок.
2. Гамма-спектрометр на основе сцинтилляционного счетчика.
3. Метод совпадений.
4. Газовый цилиндрический счетчик
5. Гамма-спектрометр с детектором из особо чистого германия

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Ядерный практикум» является обязательной дисциплиной вариативной части подготовки бакалавра по направлению «03.03.02 Физика».

Дисциплина «Ядерный практикум» опирается на следующие дисциплины данной ООП:

- Математический анализ;
- Математическая статистика;
- Физика атомного ядра и элементарных частиц;
- Квантовая механика;

Результаты освоения дисциплины используются в следующих дисциплинах данной ООП:

- Практика и научно-исследовательская работа в НИИ.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

- профессиональных компетенций (ПК): ПК-2, ПК-4, ПК-5.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- **Знать** основные приемы и методы регистрации заряженных частиц и гамма квантов
- **Уметь** на практике применять статистический анализ данных
- **Владеть** представлением об принципе действия и физических процессах, происходящих в детекторах, регистрирующих гамма излучение и заряженные частицы. Принципы измерения параметров этих частиц (энергии, времени).

4. Структура и содержание дисциплины

Данный курс представляет собой полугодовой курс, читаемый на 4-м курсе физического факультета НГУ в 8-м семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 академических часа.

Экспериментальные методики связанных с регистрацией частиц и излучений активно используются в ускорительной физике для решения различных задач. Например, с целью диагностики параметров пучка и положения орбиты, при измерении энергии в пучке и др. Развитие методов регистрации частиц и излучений позволило использовать данные подходы для решения широкого круга задач в медицине, астрофизике. Кроме того, данный курс дает представление о современном эксперименте в физике высоких энергий. Что является важной частью обучения для специалистов в области физики ускорителей, поскольку довольно часто их приходится работать вместе с экспериментаторами, занимающимися физикой высоких энергий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Промежуточная аттестация (в период сессии) (в часах)
			Всего	Аудиторные часы		Сам. работа в течение семестра (не включая период сессии)	
				Лабораторные (кол-во часов)	Семинары (кол-во часов)		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Вводная лекция. Вопросы ТБ	1-2	4,5	4		0,5	
2	Годоскоп из стримерных трубок	3-5	12	11		1	
3	Гамма-спектрометр на основе сцинтилляционного счетчика	6-8	12	11		1	
4	Метод совпадений	9-11	12	11		1	
5	Газовый цилиндрический счетчик	12	12	11		1	
6	Гамма-спектрометр с детектором из особо чистого германия	13-15	13	12		1	
7	Групповая консультация		2	2			
8	Самостоятельная подготовка обучающегося к зачету		2,5			2,5	
9	Зачет с оценкой		2	2			
Итого:			72	64		8	

5. Образовательные технологии

Учебный курс лабораторных работ «Ядерный практикум» проводится в специальной учебной лаборатории на базе ИЯФ СО РАН, в которой имеется всё необходимое оборудование.

Все лабораторные занятия проводятся в интерактивной форме. Обсуждаются идеи и способы решения поставленных задач, оптимальность предложенных решений. Поощряется элемент соревновательности. Существенным элементом образовательных технологий является не только умение студента найти решение задачи, но и способность доходчиво донести его. Умение ответить на вопросы сокурсников и преподавателя развивает навыки, которые будут необходимы в дальнейшей профессиональной деятельности студента. Важным моментом при прохождении курса

Сдача заданий в устной форме преподавателю направлена на формирование коммуникативных навыков, умения объяснять, логически излагать решение, быстро отвечать на вопросы преподавателя. Студент рассказывает свое решение преподавателю, отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка за практикум формируется с учетом количества выполненных обучающимся лабораторных работ и ответов на дополнительные вопросы.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов поддерживается следующими учебными пособиями, написанными преподавателями кафедры физики ускорителей:

1. Описание лабораторных работ «Ядерного практикума», ИЯФ СО РАН, Новосибирск, 2010. <http://accel.inp.nsk.su/>

7. Фонд оценочных средств для проведения аттестации по итогам освоения дисциплины: показатели, критерии оценивания компетенций, типовые контрольные задания

Освоение компетенций оценивается по двухбалльной шкале «сформирована / не сформирована». Положительная оценка по дисциплине выставляется в том случае, если заявленные компетенции сформированы.

Примерный перечень контрольных вопросов и заданий для выполнения лабораторных работ по темам:

Годоскоп из стримерных трубок

1. Какие существуют режимы работы газового цилиндрического счётчика вы знаете?

Гамма спектрометр на основе сцинтилляционного счетчика

1. Как устроен сцинтилляционный счетчик (его основные составные части)?

Метод совпадений

1. От чего зависит эффективность регистрации гамма-квантов в сцинтилляционном счетчике?

Газовый цилиндрический счетчик

1. Опишите механизм образования, дрейфа и усиления ионизации в газовом цилиндрическом счетчике.
со счётчика в пропорциональном режиме?

Гамма спектрометр с детектором из особо чистого германия

1. Чем определяется энергетическое разрешение полупроводниковых детекторов?

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Обязательная литература:

1. К. Групен, «Детекторы элементарных частиц». Сибирский хронограф. Новосибирск, 1999.
2. А. П. Онучин, «Экспериментальные методы ядерной физики». НГТУ. Новосибирск, 2010.

б) дополнительная литература:

1. Альфа-бета-гамма спектроскопия. Под ред К. Зигбана т.1, гл.5, стр. 255-267 М. АТОМИЗДАТ 1969.
2. В.К. Ляпидевский, Методы детектирования излучений. Москва. Энергоатомиздат, 1987.

3. Описания лабораторных работ «Ядерного практикума», accel.inp.nsk.su/library/nuclab-man.pas/

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

<http://accel.inp.nsk.su>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для успешного выполнения лабораторных работ, практикум оснащен следующим оборудованием:

- Усилитель формирователь (2 шт.)
- Временной экспандер
- Время цифровой преобразователь
- Годоскоп дрейфовых трубок
- Схема совпадений
- Генератор калибровочных импульсов
- Коммутатор высокой частоты
- Фтоумножители (3 шт.)
- Высоковольтный источник В0308(3 шт.)
- Атенюатор А0608 (3 шт.)
- Зарядово-цифровой преобразователь ZCP-4 (2 шт.)
- Сцинтилляционные кристаллы (3 шт.)
- Сцинтилляционные счетчики (2 шт.)
- Линия задержки В0608 (3 шт.)
- Дискриминатор D0302 (2 шт.)
- Персональные компьютеры 5 штук
- Принтер
- Радиоактивные источники: ^{137}Cs , ^{60}Co , ^{55}Fe

Обеспечена аудитория в Институте ядерной физики СО РАН (главный корпус к. №501). В аудитории имеются:

- пять рабочих мест, оснащенных соответствующим оборудованием;
- техническая документация и описания приборов;
- дополнительная литература по экспериментальным методам ядерной физики.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры физики ускорителей физического факультета НГУ 29 августа 2014 года.