

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

7 Семестр

Раздел 1 Детекторы излучений

1.1 Контроль по итогам (КИ) - 8 Неделя

**Вопросы к контролю итогов (КИ-1) по курсу
«Экспериментальные методы ядерной физики»
(часть 1 - Детекторы излучений)**

1. Вывод формулы ионизационных потерь энергии заряженных частиц в веществе. Релятивистские поправки.
2. Принципы работы полупроводниковых детекторов с р-п переходом. Основные параметры ППД. Область применения ППД.
3. Прохождение заряженных частиц через вещество. Структура трека. Пробег частицы. Многократное рассеяние. Дельта-электроны.
4. Гомогенные и гетерогенные электромагнитные калориметры.
5. Несамогасящиеся и самогасящиеся счетчики Гейгера.
6. Флуктуации потерь энергии в тонких поглотителях. Распределение Ландау.
7. Детекторы кольца черенковского излучения (RICH).
8. Режим пропорционального усиления в цилиндрической геометрии.
9. Радиационные потери энергии заряженных частиц в веществе.
10. Электромагнитный каскад и его основные характеристики.
11. Принцип работы, конструкция и область применения сцинтилляционных детекторов. Энергетическое и временное разрешение сцинтилляционных детекторов.
12. Газовые электронные умножители.
13. Взаимодействия гамма-квантов с веществом. Сечения процессов в зависимости от энергии и заряда вещества. Кинематика.
14. Распределение Пуассона. Фактор Фано
15. Пороговые черенковские детекторы. Радиаторы черенковского излучения.
16. Принцип работы, основные характеристики и область применения газонаполненных пропорциональных счетчиков.
17. Каналы потерь энергии заряженных частиц в веществе.
18. Дельта-электроны. Размен энергии, термализация, диффузия.
19. Измерение энергии частиц с помощью импульсных ионизационных камер. Энергетическое разрешение. Камера с сеткой.
20. Полупроводниковые микроstriповые и микропэддовые детекторы, их основные характеристики.
21. Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Удельные ионизационные потери.
22. Адронные калориметры. Развитие адронного каскада. Баланс энергии в каскаде
23. Конструкция и основные параметры пропорциональных камер.
24. Основные свойства черенковского излучения.
25. Ионизационный эффект в газах и твердых телах. Энергия образования одной пары носителей в газах и твердых телах. Флуктуации числа пар. Фактор Фано.
26. Время-проекционная камера.
27. Алмазные пленочные детекторы.
28. Детекторы переходного излучения.
29. Взаимодействие нейтронов с веществом и методы регистрации нейтронов в различных энергетических диапазонах.

30. Фотоэлектронные умножители. Устройство. Схема включения. Квантовая эффективность. Шумы ФЭУ.
31. Плоскопараллельные камеры с резистивными электродами.
32. Закон ослабления гамма-излучения для узкого луча
33. Газовые электронные умножители.
34. Дрейфовая камера. Дрейфовая камера в магнитном поле
35. Детекторы кольца черенковского излучения.
36. Стриповые газонаполненные пропорциональные камеры. Метод центра тяжести для определения координаты частицы.
37. Ионизационная камера в токовом режиме. Скорость дрейфа и подвижность ионов. Рекомбинация носителей.
38. Время-проекционная камера.
39. Алмазные пленочные детекторы
40. Механизм гашения газового разряда гасящими смесями.
41. Микростриповые газонаполненные камеры.
42. Волоконные позиционно-чувствительные сцинтилляционные детекторы.
43. Камеры с резистивными электродами.
44. Устройство и принцип работы прибора МИКРОМЕГАС

Шкала оценки образовательных достижений для рубежного контроля (8 неделя)

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Максимальный балл – минимальный балл
КИ-1	Тестовые вопросы	выставляется студенту если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	25	25-15
		выставляется студенту если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	20	
		выставляется студенту если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	15	
		при ответе студента менее чем на 60% вопросов, тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	10	

Примечание. Минимальный балл, который необходимо набрать, равен 15.

Раздел 2 Электронные методы ЯФЭ

2.1 Контроль по итогам (КИ) - 16 Неделя

Вопросы к контролю итогов (КИ-2) по курсу «Экспериментальные методы ядерной физики» (часть 2 – Ядерная электроника)

1. Просчеты счетных устройств.
2. Энергетическое разрешение спектрометрического тракта и ограничивающие его факторы.
3. Метод кодирования временных интервалов наносекундного диапазона.
Методические особенности применения ВЦП различных типов.
4. Методы формирования точной временной отметки.
5. Время-амплитудные преобразователи.
6. Измерители средней частоты сигналов (интенсиметры).
7. Формирователи временной отметки и их основные характеристики.
8. Амплитудно-цифровые преобразователи- сравнительные характеристики.
9. Дискриминация частиц по форме импульса сцинтилляционного детектора.
10. Основные характеристики линейных импульсных усилителей.
11. Дискриминация частиц по форме импульса в составных сцинтилляционных детекторах (фосwichах)
12. Кодирование аналоговых сигналов и выбор оптимального числа каналов.
Структура амплитудных и временных анализаторов.
13. Счетчики и регистры. Структура и основные параметры.
14. Шумы усилителей и методы оптимизации отношения сигнал/шум.
15. Метод совпадений и антисовпадений.
16. Схематическое устройство и принцип действия амплитудного анализатора.
17. Временное разрешение различных типов детекторов и требования к формирователям временной отметки.
18. Методы быстрого кодирования амплитуд импульсов.
19. Измерители средней частоты.
20. Время-амплитудный преобразователь, его основные характеристик.
21. Принципы кодирования амплитуд импульсов.
22. Линейный ключевой каскад (линейные ворота).
23. Метод поразрядного взвешивания для кодирования амплитуды
24. Преобразователь время – время и особенность его применения.
25. Стробящий амплитудно-цифровой преобразователь.
(Параллельный АЦП).
26. Основные характеристики линейных импульсных усилителей.
27. Метод совпадений. Классификация схем совпадений.
28. Время-цифровые преобразователи микросекундного диапазона.
29. Амплитудные дискриминаторы и амплитудные селекторы.
30. Счетчики и регистры. Структура и основные параметры
31. Методы преобразования $t \rightarrow A$ и $t \rightarrow T$.
32. Методы уменьшения просчетов счетных устройств.

**Шкала оценки образовательных достижений для рубежного
контроля (16 неделя)**

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Максимальный балл – минимальный балл
КИ-2	Тестовые вопросы	выставляется студенту если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	25	25-15
		выставляется студенту если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	20	
		выставляется студенту если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	15	
		при ответе студента менее чем на 60% вопросов, тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	10	

Примечание. Минимальный балл, который необходимо набрать, равен 15

7 Семестр

Экзамен

ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ по дисциплине ЭМЯФ

Вопросы к экзамену по курсу

«Экспериментальные методы ядерной физики» (часть 1 - Детекторы излучений)

45. Вывод формулы ионизационных потерь энергии заряженных частиц в веществе. Релятивистские поправки.
46. Принципы работы полупроводниковых детекторов с p-n переходом. Основные параметры ППД. Область применения ППД.
47. Прохождение заряженных частиц через вещество. Структура трека. Пробег частицы. Многократное рассеяние. Дельта-электроны.
48. Гомогенные и гетерогенные электромагнитные калориметры.
49. Несамогасящиеся и самогасящиеся счетчики Гейгера.
50. Флуктуации потерь энергии в тонких поглотителях. Распределение Ландау.
51. Детекторы кольца черенковского излучения (RICH).
52. Режим пропорционального усиления в цилиндрической геометрии.
53. Радиационные потери энергии заряженных частиц в веществе.
54. Электромагнитный каскад и его основные характеристики.
55. Принцип работы, конструкция и область применения сцинтилляционных детекторов. Энергетическое и временное разрешение сцинтилляционных детекторов.
56. Газовые электронные умножители.
57. Взаимодействия гамма-квантов с веществом. Сечения процессов в зависимости от энергии и заряда вещества. Кинематика.
58. Распределение Пуассона. Фактор Фано
59. Пороговые черенковские детекторы. Радиаторы черенковского излучения.
60. Принцип работы, основные характеристики и область применения газонаполненных пропорциональных счетчиков.
61. Каналы потерь энергии заряженных частиц в веществе.
62. Дельта-электроны. Размен энергии, термализация, диффузия.
63. Измерение энергии частиц с помощью импульсных ионизационных камер. Энергетическое разрешение. Камера с сеткой.
64. Полупроводниковые микроstriповые и микропэдовые детекторы, их основные характеристики.
65. Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Удельные ионизационные потери.
66. Адронные калориметры. Развитие адронного каскада. Баланс энергии в каскаде
67. Конструкция и основные параметры пропорциональных камер.
68. Основные свойства черенковского излучения.
69. Ионизационный эффект в газах и твердых телах. Энергия образования одной пары носителей в газах и твердых телах. Флуктуации числа пар. Фактор Фано.
70. Время-проекционная камера.
71. Алмазные пленочные детекторы.
72. Детекторы переходного излучения.
73. Взаимодействие нейтронов с веществом и методы регистрации нейтронов в различных энергетических диапазонах.

74. Фотоэлектронные умножители. Устройство. Схема включения. Квантовая эффективность. Шумы ФЭУ.
75. Плоскопараллельные камеры с резистивными электродами.
76. Закон ослабления гамма-излучения для узкого луча
77. Газовые электронные умножители.
78. Дрейфовая камера. Дрейфовая камера в магнитном поле
79. Детекторы кольца черенковского излучения.
80. Стриповые газонаполненные пропорциональные камеры. Метод центра тяжести для определения координаты частицы.
81. Ионизационная камера в токовом режиме. Скорость дрейфа и подвижность ионов. Рекомбинация носителей.
82. Время-проекционная камера.
83. Алмазные пленочные детекторы
84. Механизм гашения газового разряда гасящими смесями.
85. Микростриповые газонаполненные камеры.
86. Волоконные позиционно-чувствительные сцинтилляционные детекторы.
87. Камеры с резистивными электродами.
88. Устройство и принцип работы прибора МИКРОМЕГАС

**Вопросы к экзамену по курсу
«Экспериментальные методы ядерной физики»
(часть 2 – Ядерная электроника)**

3. Просчеты счетных устройств.
4. Энергетическое разрешение спектрометрического тракта и ограничивающие его факторы.
3. Метод кодирования временных интервалов наносекундного диапазона.
Методические особенности применения ВЦП различных типов.
4. Методы формирования точной временной отметки.
5. Время-амплитудные преобразователи.
6. Измерители средней частоты сигналов (интенсиметры).
7. Формирователи временной отметки и их основные характеристики.
- 8 Амплитудно-цифровые преобразователи- сравнительные характеристики.
9. Дискриминация частиц по форме импульса сцинтилляционного детектора.
10. Основные характеристики линейных импульсных усилителей.
11. Дискриминация частиц по форме импульса в составных сцинтилляционных детекторах (фосwichах)
12. Кодирование аналоговых сигналов и выбор оптимального числа каналов.
Структура амплитудных и временных анализаторов.
13. Счетчики и регистры. Структура и основные параметры.
14. Шумы усилителей и методы оптимизации отношения сигнал/шум.
15. Метод совпадений и антисовпадений.
16. Схематическое устройство и принцип действия амплитудного анализатора.
17. Временное разрешение различных типов детекторов и требования к формирователям временной отметки.
18. Методы быстрого кодирования амплитуд импульсов.
19. Измерители средней частоты.
20. Время-амплитудный преобразователь, его основные характеристик.
21. Принципы кодирования амплитуд импульсов.
22. Линейный ключевой каскад (линейные ворота).
23. Метод поразрядного взвешивания для кодирования амплитуды
24. Преобразователь время – время и особенность его применения.
25. Строблирующий амплитудно-цифровой преобразователь.
(Параллельный АЦП).

26. Основные характеристики линейных импульсных усилителей.
27. Метод совпадений. Классификация схем совпадений.
28. Время-цифровые преобразователи микросекундного диапазона.
29. Амплитудные дискриминаторы и амплитудные селекторы.
30. Счетчики и регистры. Структура и основные параметры
31. Методы преобразования $t \rightarrow A$ и $t \rightarrow T$.
32. Методы уменьшения просчетов счетных устройств.

Шкала оценки образовательных достижений для итогового контроля (промежуточной аттестации)

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Максимальный балл – минимальный балл
экз	Тестовые вопросы по курсу и лабораторным работам	выставляется студенту если 90-100% вопросов выполнено правильно	50	50-30
		выставляется студенту если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	40	
		выставляется студенту если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	30	
		при ответе студента менее чем на 60% вопросов,	20	
		при ответе студента менее чем на 30% вопросов,	5-10	

Примечание. Минимальный балл, который необходимо набрать, равен 30.

Итоговая оценка за курс представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного (итогового) контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-бальной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	
	60-64	E
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F