

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ЭКСПЕРИМЕНТЫ НА КОЛЛАЙДЕРАХ

2 Семестр

Раздел 1 Стандартная модель элементарных частиц

1.1 Задание (задача) (Зд) - 3 Неделя

АННОТАЦИЯ

Изучение экспериментальных методов в ядерной физике

ABSTRACT

Studies of experimental methods in nuclear physics

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) являются овладение знаниями в области современного состояния экспериментальной физики элементарных частиц.

1. PURPOSES OF THE EDUCATIONAL COURSE

The purpose of mastering the academic subject (module) are the acquisition of knowledge in the area of the modern state of experimental particle physics.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Данный курс позволяет студенту приобрести знания, необходимые для работы в области физики элементарных частиц. Будучи заключительной частью методического цикла, он обобщает все знания, полученные ранее и сосредотачивается на их применении к процессу создания современных установок. Полученные знания являются необходимыми для исследовательской работы в практически любом научном направлении.

2. THE COURSE IN THE EDUCATIONAL PROGRAM

This discipline refers to the section of specialization.

This course allows the student to acquire the knowledge necessary to work in the field of particle physics. As the final part of the methodological cycle, he integrates all knowledge previously acquired and focuses on their application to the process of creating contemporary installations. Acquired knowledge are necessary for research in almost any scientific field.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Календарный план

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Коды компетенций и ЗУВ	Оценочные средства			
			Наименование		Представление в фонде (кол-во)	
			Текущий контроль	Контроль итогов		
I	II	III	IV	V	VI	
Теоретическая часть						
1	Общие принципы построения больших установок.	ОК-7 ОПК-1	Знания	Собеседование	Аттестация разделов №1, №2	Вопросы по теме 1

2	Методика современного эксперимента.	ОПК-3	Знания	Собеседование		Вопросы по теме 2
3	Устройство типичного детектора для коллайдерного эксперимента (на примере детектора Belle)		Знания	Собеседование		Вопросы по теме 3
4	Устройство типичного детектора для неускорительного эксперимента (на примере детектора SNO)		Знания	Собеседование		Вопросы по теме 4
5	Устройство типичного детектора для экспериментов на неподвижной мишени (на примере детектора Hera-B)		Владение (навыки)	Итоговое собеседование		Выборочные вопросы по всему теоретическому материалу
Практическая часть						
1	Моделирование детектора методом Монте-Карло		Умения	Решение задачи	Решение задачи	Практич. занятие

Вопросы для собеседования

по дисциплине «**Экспериментальные методы в ядерной физике**»

Тема 1. Общие принципы построения больших установок.

Проблемы, требующие исследования методами физики частиц. Задачи современного эксперимента в физике частиц. Типы экспериментов – ускорительные, на космических лучах и др. Материально-техническая база современных экспериментов. Источники частиц. Практика создания больших установок. Интерпретация результатов.

Тема 2. Методика современного эксперимента.

Прохождение заряженных частиц через вещество. Ионизация. Эффект Вавилова Черенкова. Переходное излучение. Прохождение электронов и фотонов через вещество. Электромагнитные ливни. Прохождение адронов через вещество. Адронные ливни. Фотоумножители. Классификация. Основные характеристики и область применения. Газовые детекторы. Классификация. Основные характеристики и область применения. Кремниевые детекторы. Классификация. Основные характеристики и область применения. Детекторы черенковского излучения. Классификация. Основные характеристики и область применения. Электромагнитные калориметры. Классификация. Основные характеристики и область применения. Адронные калориметры. Классификация. Основные характеристики и область применения.

Тема 3. Устройство типичного детектора для коллайдерного эксперимента (на примере детектора Belle)

CP-нарушения, их роль в физике частиц. Постановка физической задачи по исследованию CP-нарушений. Выбор типа ускорителя, обоснование выбора. Выбор общей схемы детектора, обоснование. Выбор технологий, применяемых в детекторе Belle, обоснование. Идентификация частиц в детекторе общего назначения в коллайдерных экспериментах (на примере установки Belle)

Тема 4. Устройство типичного детектора для неускорительного эксперимента (на примере детектора SNO)

Нейтрино, их роль в физике частиц, особенности взаимодействия с веществом. Постановка физической задачи по исследованию нейтринных осцилляций. Источники нейтрино, выбор наиболее удобного источника для проведения измерений. Выбор общей схемы детектора, обоснование. Выбор технологий, применяемых в детекторе SNO, обоснование. Идентификация сигнала в детекторе SNO. Защита от фона

Тема 5. Устройство типичного детектора для экспериментов на неподвижной мишени (на примере детектора Hera-B)

Различия в экспериментах на адронных и электрон-позитронных коллайдерах, особенности экспериментов на фиксированной мишени. Выбор общей схемы детектора, обоснование. Выбор технологий, применяемых в детекторе Hera-B, обоснование. Проблема высоких загрузок на примере детектора Hera-B. Триггер, триггерные технологии, оценка эффективности.

Chapter 1. General principles of construction of large installations.

Problems that require the research methods of particle physics. Tasks of the modern experiment in particle physics. Types of experiments – accelerator, cosmic rays, etc. Material-technical base of modern experiments. Sources of particles. Practice the creation of large installations. Interpretation of the results.

Chapter 2. The technique of modern experiment.

The passage of charged particles through a substance. Ionization. The Vavilov Cherenkov Radiation. Transition radiation. The passage of electrons and photons through matter. Electromagnetic showers. The passage of hadrons through matter. Hadron showers. The photomultipliers. Classification. Main characteristics and scope. The gas detectors. Classification. Main characteristics and scope. The silicon detectors. Classification. Main characteristics and scope. The detectors of Cherenkov radiation. Classification. Main characteristics and scope. Electromagnetic calorimeters. Classification. Main characteristics and scope. Hadron calorimeters. Classification. Main characteristics and scope.

Chapter 3. The device is a typical detector for Collider experiment (on the example of the Belle detector)

CP violation in particle physics. Staged physical challenges for the study of CP-violations. Select the type of accelerator, the rationale for the selection. The choice of the General scheme of the detector, study. The choice of technologies used in the Belle detector, the rationale. Particle identification in the detector is a General-purpose Collider experiments (for example, installation Belle)

Chapter 5. The device is a typical detector for non-accelerator experiment (on the example of the SNO detector)

Neutrinos, their role in particle physics, especially the interaction with matter. Staged physical challenges for the study of neutrino oscillations. The sources of neutrinos, the choice of the most convenient source for measurements. The choice of the General scheme of the detector, study. The choice of technologies used in the SNO detector, the rationale. Identification signal in the SNO detector. Protection background

Chapter 6. The device is a typical detector for experiments at a stationary target (for example, the detector Hera-B)

Differences in experiments at hadron and electron-positron colliders, especially the experiments on a fixed target. The choice of the General scheme of the detector, study. The choice of technologies used in the detector of Hera-B, justification. The problem of high downloads for example the detector of the Hera-b Trigger, trigger technology, performance evaluation.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс состоит из трёх разных форм обучения: лекции, семинары и самостоятельная работа. Лекции проводятся с использованием современных технологий, в т.ч. мультимедийных. На семинарских занятиях студенты решают типичные задачи по квантовой теории поля, проводится разбор практических задач. Предусмотрено индивидуальные и групповые консультации. Возможно дистанционное общение со студентами.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Разработаны контрольно-измерительные материалы для контроля успеваемости и оценочные средства для аттестации по итогам освоения дисциплины (контрольные вопросы по всем разделам курса). Проводится индивидуальная сдача домашнего задания.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

а) ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Particle Data Group, Chin.Phys. C38 (2014) 090001, <http://pdg.lbl.gov/>

б) ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. К. Группен, «Детекторы элементарных частиц», Новосибирск, «Сибирский хронограф», 1999
2. К. Н. Мухин, «Экспериментальная ядерная физика», книга 2, Москва, Энергоатомиздат, 1993.

в) ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<http://www.library.mephi.ru/> библиотека НИЯУ МИФИХ

<http://www.gpntb.ru/> государственная публичная научно-техническая библиотекаХ

<http://elibrary.ru/> база данных научных статейХ

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В ходе проведения лекций используется мультимедийное оборудование.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО 3+ по направлениям подготовки:

14.05.04 «Электроника и автоматика физических установок»

14.03.02 Ядерная физика и технологии.

Автор программы:

Доцент, к.ф.-м.н.

Углов Т.В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

для оценки знаний (З), умений (У) и навыков (В)

2.1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Ниже приведен перечень оценочных средств, используемых при проведении контроля успеваемости студентов.

Вопросы:

2. Проблемы, требующие исследования методами физики частиц
3. Задачи современного эксперимента в физике частиц
4. Типы экспериментов – ускорительные, на космических лучах и др.
5. Материально-техническая база современных экспериментов
6. Источники частиц
7. Практика создания больших установок
8. Интерпретация результатов
9. Прохождение заряженных частиц через вещество. Ионизация. Эффект Вавилова-Черенкова. Переходное излучение.
10. Прохождение электронов и фотонов через вещество. Электромагнитные ливни.
11. Прохождение адронов через вещество. Адронные ливни.
12. Фотоумножители. Классификация. Основные характеристики и область применения.
13. Газовые детекторы. Классификация. Основные характеристики и область применения.
14. Кремниевые детекторы. Классификация. Основные характеристики и область применения.
15. Детекторы черенковского излучения. Классификация. Основные характеристики и область применения.
16. Электромагнитные калориметры. Классификация. Основные характеристики и область применения.
17. Адронные калориметры. Классификация. Основные характеристики и область применения.
18. CP-нарушения, их роль в физике частиц
19. Постановка физической задачи по исследованию CP-нарушений.
20. Выбор типа ускорителя, обоснование выбора.
21. Выбор общей схемы детектора, обоснование.
22. Выбор технологий, применяемых в детекторе Belle, обоснование.

23. Идентификация частиц в детекторе общего назначения в коллайдерных экспериментах (на примере установки Belle)
24. Нейтрино, их роль в физике частиц, особенности взаимодействия с веществом
25. Постановка физической задачи по исследованию нейтринных осцилляций.
26. Источники нейтрино, выбор наиболее удобного источника для проведения измерений.
27. Выбор общей схемы детектора для изучения осцилляций нейтрино, обоснование.
28. Выбор технологий, применяемых в детекторе SNO, обоснование.
29. Идентификация сигнала в детекторе SNO
30. Защита от фона в нейтринных экспериментах.
31. Различия в экспериментах на адронных и электрон-позитронных коллайдерах, особенности экспериментов на фиксированной мишени
32. Выбор общей схемы детектора на фиксированной мишени, обоснование.
33. Выбор технологий, применяемых в детекторе Hera-B, обоснование.
34. Проблема высоких загрузок на примере детектора Hera-B
35. Триггер, триггерные технологии, оценка эффективности

QUESTIONS

1. Problems that require the research methods of particle physics
2. Tasks of the modern experiment in particle physics
3. Types of experiments – accelerator, cosmic rays, etc.
4. Material-technical base of modern experiments
5. Sources of particles
6. Practice the creation of large installations
7. Interpretation of results
8. The passage of charged particles through a substance. Ionization. Vavilov-Cherenkov Effect. Transition radiation.
9. The passage of electrons and photons through matter. Electromagnetic showers.
10. The passage of hadrons through matter. Hadron showers.
11. The photomultipliers. Classification. Main characteristics and scope.
12. The gas detectors. Classification. Main characteristics and scope.
13. The silicon detectors. Classification. Main characteristics and scope.
14. The detectors of Cherenkov radiation. Classification. Main characteristics and scope.
15. Electromagnetic calorimeters. Classification. Main characteristics and scope.
16. Hadron calorimeters. Classification. Main characteristics and scope.
17. CP-violations in particle physics
18. Staged physical challenges for the study of CP-violations.
19. Select the type of accelerator, the rationale for the selection.
20. The choice of the General scheme of the detector, study.
21. The choice of technologies used in the Belle detector, the rationale.

22. Particle identification in the detector is a General-purpose Collider experiments (for example, installation Belle)
23. Neutrinos, their role in particle physics, especially the interaction with matter
24. Staged physical challenges for the study of neutrino oscillations.
25. The sources of neutrinos, the choice of the most convenient source for measurements.
26. The choice of the General scheme of the detector to study neutrino oscillations study.
27. The choice of technologies used in the SNO detector, the rationale.
28. Identification signal in the SNO detector
29. Protection of background in neutrino experiments.
30. Differences in experiments at hadron and electron-positron colliders, especially the experiments fixed target
31. The choice of the General scheme of the detector fixed target, the rationale.
32. The choice of technologies used in the detector of Hera-B, justification.
33. The problem of high downloads for example detector Hera-B
34. Trigger, trigger technology, performance evaluation

Составитель

Доцент, к.ф.-м.н.

Углов Т.В.

Зам. заведующего кафедрой

Грачёв В.М.

« ____ » _____ 20 г.

Критерии для аттестации разделов:

Максимальное количество баллов, которое может получить студент по результатам аттестации текущей успеваемости, 100 баллов. Минимальное количество баллов, которое необходимо получить студенту для аттестации и для допуска к сдаче экзамена по курсу, 50 баллов.

Общая оценка определяется суммой баллов, полученных студентом на экзамене (минимальное количество – 50 баллов, максимальное количество – 100 баллов) и по итогам аттестации текущей успеваемости. Итоговая оценка определяется общим количеством баллов.

Критерии общей оценки:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
70 ÷ 89	4	хорошо
60 ÷ 69	3	удовлетворительно
менее 60	2	не удовлетворительно

Оценка экзамена, зачёта (стандартная)		Оценка экзамена, зачёта (тестовые нормы: % правильных ответов)	Требования к знаниям на устном зачёте
«отлично», <i>A</i>	<i>90 ÷ 100 %</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.	
«хорошо», <i>D, C, B</i>	<i>70 ÷ 89%</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
«удовлетворительно» <i>E, D</i>	<i>60 ÷ 69%</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	

Раздел 2 Кварки и эксперименты по их обнаружению

2.1 Коллоквиум (Кл) - 12 Неделя

АННОТАЦИЯ

Изучение экспериментальных методов в ядерной физике

ABSTRACT

Studies of experimental methods in nuclear physics

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) являются овладение знаниями в области современного состояния экспериментальной физики элементарных частиц.

1. PURPOSES OF THE EDUCATIONAL COURSE

The purpose of mastering the academic subject (module) are the acquisition of knowledge in the area of the modern state of experimental particle physics.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Данный курс позволяет студенту приобрести знания, необходимые для работы в области физики элементарных частиц. Будучи заключительной частью методического цикла, он обобщает все знания, полученные ранее и сосредотачивается на их применении к процессу создания современных установок. Полученные знания являются необходимыми для исследовательской работы в практически любом научном направлении.

2. THE COURSE IN THE EDUCATIONAL PROGRAM

This discipline refers to the section of specialization.

This course allows the student to acquire the knowledge necessary to work in the field of particle physics. As the final part of the methodological cycle, he integrates all knowledge previously acquired and focuses on their application to the process of creating contemporary installations. Acquired knowledge are necessary for research in almost any scientific field.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Календарный план

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Коды компетенций и ЗУВ	Оценочные средства			
			Наименование		Представление в фонде (кол-во)	
			Текущий контроль	Контроль итогов		
I	II	III	IV	V	VI	
Теоретическая часть						
1	Общие принципы построения больших установок.	ОК-7 ОПК-1	Знания	Собеседование	Аттестация разделов №1, №2	Вопросы по теме 1
2	Методика современного	ОПК-	Знания	Собеседование		Вопросы по теме 2

	эксперимента.	3				
3	Устройство типичного детектора для коллайдерного эксперимента (на примере детектора Belle)		Знания	Собеседование		Вопросы по теме 3
4	Устройство типичного детектора для неускорительного эксперимента (на примере детектора SNO)		Знания	Собеседование		Вопросы по теме 4
5	Устройство типичного детектора для экспериментов на неподвижной мишени (на примере детектора Hera-B)		Владение (навыки)	Итоговое собеседование		Выборочные вопросы по всему теоретическому материалу
Практическая часть						
1	Моделирование детектора методом Монте-Карло		Умения	Решение задачи	Решение задачи	Практич. занятие

Вопросы для собеседования

по дисциплине «**Экспериментальные методы в ядерной физике**»

Тема 1. Общие принципы построения больших установок.

Проблемы, требующие исследования методами физики частиц. Задачи современного эксперимента в физике частиц. Типы экспериментов – ускорительные, на космических лучах и др. Материально-техническая база современных экспериментов. Источники частиц. Практика создания больших установок. Интерпретация результатов.

Тема 2. Методика современного эксперимента.

Прохождение заряженных частиц через вещество. Ионизация. Эффект Вавилова Черенкова. Переходное излучение. Прохождение электронов и фотонов через вещество. Электромагнитные ливни. Прохождение адронов через вещество. Адронные ливни. Фотоумножители. Классификация. Основные характеристики и область применения. Газовые детекторы. Классификация. Основные характеристики и область применения. Кремниевые детекторы. Классификация. Основные характеристики и область применения. Детекторы черенковского излучения. Классификация. Основные характеристики и область применения. Электромагнитные калориметры. Классификация. Основные характеристики и область применения. Адронные калориметры. Классификация. Основные характеристики и область применения.

Тема 3. Устройство типичного детектора для коллайдерного эксперимента (на примере детектора Belle)

CP-нарушения, их роль в физике частиц. Постановка физической задачи по исследованию CP-нарушений. Выбор типа ускорителя, обоснование выбора. Выбор общей схемы детектора, обоснование. Выбор технологий, применяемых в детекторе Belle, обоснование. Идентификация частиц в детекторе общего назначения в коллайдерных экспериментах (на примере установки Belle)

Тема 4. Устройство типичного детектора для неускорительного эксперимента (на примере детектора SNO)

Нейтрино, их роль в физике частиц, особенности взаимодействия с веществом. Постановка физической задачи по исследованию нейтринных осцилляций. Источники нейтрино, выбор наиболее удобного источника для проведения измерений. Выбор общей схемы детектора, обоснование. Выбор технологий, применяемых в детекторе SNO, обоснование. Идентификация сигнала в детекторе SNO. Защита от фона

Тема 5. Устройство типичного детектора для экспериментов на неподвижной мишени (на примере детектора Hera-B)

Различия в экспериментах на адронных и электрон-позитронных коллайдерах, особенности экспериментов на фиксированной мишени. Выбор общей схемы детектора, обоснование. Выбор технологий, применяемых в детекторе Hera-B, обоснование. Проблема высоких загрузок на примере детектора Hera-B. Триггер, триггерные технологии, оценка эффективности.

Chapter 1. General principles of construction of large installations.

Problems that require the research methods of particle physics. Tasks of the modern experiment in particle physics. Types of experiments – accelerator, cosmic rays, etc. Material-technical base of modern experiments. Sources of particles. Practice the creation of large installations. Interpretation of the results.

Chapter 2. The technique of modern experiment.

The passage of charged particles through a substance. Ionization. The Vavilov Cherenkov Radiation. Transition radiation. The passage of electrons and photons through matter. Electromagnetic showers. The passage of hadrons through matter. Hadron showers. The photomultipliers. Classification. Main characteristics and scope. The gas detectors. Classification. Main characteristics and scope. The silicon detectors. Classification. Main characteristics and scope. The detectors of Cherenkov radiation. Classification. Main characteristics and scope. Electromagnetic calorimeters. Classification. Main characteristics and scope. Hadron calorimeters. Classification. Main characteristics and scope.

Chapter 3. The device is a typical detector for Collider experiment (on the example of the Belle detector)

CP violation in particle physics. Staged physical challenges for the study of CP-violations. Select the type of accelerator, the rationale for the selection. The choice of the General scheme of the detector, study. The choice of technologies used in the Belle detector, the rationale. Particle identification in the detector is a General-purpose Collider experiments (for example, installation Belle)

Chapter 5. The device is a typical detector for non-accelerator experiment (on the example of the SNO detector)

Neutrinos, their role in particle physics, especially the interaction with matter. Staged physical challenges for the study of neutrino oscillations. The sources of neutrinos, the choice of the most convenient source for measurements. The choice of the General scheme of the detector, study. The choice of technologies used in the SNO detector, the rationale. Identification signal in the SNO detector. Protection background

Chapter 6. The device is a typical detector for experiments at a stationary target (for example, the detector Hera-B)

Differences in experiments at hadron and electron-positron colliders, especially the experiments on a fixed target. The choice of the General scheme of the detector, study. The choice of technologies used in the detector of Hera-B, justification. The problem of high downloads for example the detector of the Hera-b Trigger, trigger technology, performance evaluation.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс состоит из трёх разных форм обучения: лекции, семинары и самостоятельная работа. Лекции проводятся с использованием современных технологий, в т.ч. мультимедийных. На семинарских занятиях студенты решают типичные задачи по квантовой теории поля, проводится разбор практических задач. Предусмотрено индивидуальные и групповые консультации. Возможно дистанционное общение со студентами.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Разработаны контрольно-измерительные материалы для контроля успеваемости и оценочные средства для аттестации по итогам освоения дисциплины (контрольные вопросы по всем разделам курса). Проводится индивидуальная сдача домашнего задания.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

а) ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

36. Particle Data Group, Chin.Phys. C38 (2014) 090001, <http://pdg.lbl.gov/>

б) ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. К. Группен, «Детекторы элементарных частиц», Новосибирск, «Сибирский хронограф», 1999
2. К. Н. Мухин, «Экспериментальная ядерная физика», книга 2, Москва, Энергоатомиздат, 1993.

в) ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<http://www.library.mephi.ru/> библиотека НИЯУ МИФИХ

<http://www.gpntb.ru/> государственная публичная научно-техническая библиотекаХ

<http://elibrary.ru/> база данных научных статейХ

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В ходе проведения лекций используется мультимедийное оборудование.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО 3+ по направлениям подготовки:

14.05.04 «Электроника и автоматика физических установок»

14.03.02 Ядерная физика и технологии.

Автор программы:

Доцент, к.ф.-м.н.

Углов Т.В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

для оценки знаний (З), умений (У) и навыков (В)

2.1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Ниже приведен перечень оценочных средств, используемых при проведении контроля успеваемости студентов.

Вопросы:

37. Проблемы, требующие исследования методами физики частиц
38. Задачи современного эксперимента в физике частиц
39. Типы экспериментов – ускорительные, на космических лучах и др.
40. Материально-техническая база современных экспериментов
41. Источники частиц
42. Практика создания больших установок
43. Интерпретация результатов
44. Прохождение заряженных частиц через вещество. Ионизация. Эффект Вавилова-Черенкова. Переходное излучение.
45. Прохождение электронов и фотонов через вещество. Электромагнитные ливни.
46. Прохождение адронов через вещество. Адронные ливни.
47. Фотоумножители. Классификация. Основные характеристики и область применения.
48. Газовые детекторы. Классификация. Основные характеристики и область применения.
49. Кремниевые детекторы. Классификация. Основные характеристики и область применения.
50. Детекторы черенковского излучения. Классификация. Основные характеристики и область применения.
51. Электромагнитные калориметры. Классификация. Основные характеристики и область применения.
52. Адронные калориметры. Классификация. Основные характеристики и область применения.
53. CP-нарушения, их роль в физике частиц
54. Постановка физической задачи по исследованию CP-нарушений.
55. Выбор типа ускорителя, обоснование выбора.
56. Выбор общей схемы детектора, обоснование.
57. Выбор технологий, применяемых в детекторе Belle, обоснование.

58. Идентификация частиц в детекторе общего назначения в коллайдерных экспериментах (на примере установки Belle)
59. Нейтрино, их роль в физике частиц, особенности взаимодействия с веществом
60. Постановка физической задачи по исследованию нейтринных осцилляций.
61. Источники нейтрино, выбор наиболее удобного источника для проведения измерений.
62. Выбор общей схемы детектора для изучения осцилляций нейтрино, обоснование.
63. Выбор технологий, применяемых в детекторе SNO, обоснование.
64. Идентификация сигнала в детекторе SNO
65. Защита от фона в нейтринных экспериментах.
66. Различия в экспериментах на адронных и электрон-позитронных коллайдерах, особенности экспериментов на фиксированной мишени
67. Выбор общей схемы детектора на фиксированной мишени, обоснование.
68. Выбор технологий, применяемых в детекторе Hera-B, обоснование.
69. Проблема высоких загрузок на примере детектора Hera-B
70. Триггер, триггерные технологии, оценка эффективности

QUESTIONS

1. Problems that require the research methods of particle physics
2. Tasks of the modern experiment in particle physics
3. Types of experiments – accelerator, cosmic rays, etc.
4. Material-technical base of modern experiments
5. Sources of particles
6. Practice the creation of large installations
7. Interpretation of results
8. The passage of charged particles through a substance. Ionization. Vavilov-Cherenkov Effect. Transition radiation.
9. The passage of electrons and photons through matter. Electromagnetic showers.
10. The passage of hadrons through matter. Hadron showers.
11. The photomultipliers. Classification. Main characteristics and scope.
12. The gas detectors. Classification. Main characteristics and scope.
13. The silicon detectors. Classification. Main characteristics and scope.
14. The detectors of Cherenkov radiation. Classification. Main characteristics and scope.
15. Electromagnetic calorimeters. Classification. Main characteristics and scope.
16. Hadron calorimeters. Classification. Main characteristics and scope.
17. CP-violations in particle physics
18. Staged physical challenges for the study of CP-violations.
19. Select the type of accelerator, the rationale for the selection.
20. The choice of the General scheme of the detector, study.
21. The choice of technologies used in the Belle detector, the rationale.

22. Particle identification in the detector is a General-purpose Collider experiments (for example, installation Belle)
23. Neutrinos, their role in particle physics, especially the interaction with matter
24. Staged physical challenges for the study of neutrino oscillations.
25. The sources of neutrinos, the choice of the most convenient source for measurements.
26. The choice of the General scheme of the detector to study neutrino oscillations study.
27. The choice of technologies used in the SNO detector, the rationale.
28. Identification signal in the SNO detector
29. Protection of background in neutrino experiments.
30. Differences in experiments at hadron and electron-positron colliders, especially the experiments fixed target
31. The choice of the General scheme of the detector fixed target, the rationale.
32. The choice of technologies used in the detector of Hera-B, justification.
33. The problem of high downloads for example detector Hera-B
34. Trigger, trigger technology, performance evaluation

Составитель

Доцент, к.ф.-м.н.

Углов Т.В.

Зам. заведующего кафедрой

Грачёв В.М.

« ____ » _____ 20 г.

Критерии для аттестации разделов:

Максимальное количество баллов, которое может получить студент по результатам аттестации текущей успеваемости, 100 баллов. Минимальное количество баллов, которое необходимо получить студенту для аттестации и для допуска к сдаче экзамена по курсу, 50 баллов.

Общая оценка определяется суммой баллов, полученных студентом на экзамене (минимальное количество – 50 баллов, максимальное количество – 100 баллов) и по итогам аттестации текущей успеваемости. Итоговая оценка определяется общим количеством баллов.

Критерии общей оценки:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
70 ÷ 89	4	хорошо
60 ÷ 69	3	удовлетворительно
менее 60	2	не удовлетворительно

Оценка экзамена, зачёта (стандартная)		Оценка экзамена, зачёта (тестовые нормы: % правильных ответов)	Требования к знаниям на устном зачёте
«отлично», <i>A</i>	90 ÷ 100 %	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.	
«хорошо», <i>D, C, B</i>	70 ÷ 89%	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
«удовлетворительно» <i>E, D</i>	60 ÷ 69%	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	

Раздел 3 Лептоны

3.1 Домашнее задание (ДЗ) - 15 Неделя

АННОТАЦИЯ

Изучение экспериментальных методов в ядерной физике

ABSTRACT

Studies of experimental methods in nuclear physics

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) являются овладение знаниями в области современного состояния экспериментальной физики элементарных частиц.

1. PURPOSES OF THE EDUCATIONAL COURSE

The purpose of mastering the academic subject (module) are the acquisition of knowledge in the area of the modern state of experimental particle physics.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Данный курс позволяет студенту приобрести знания, необходимые для работы в области физики элементарных частиц. Будучи заключительной частью методического цикла, он обобщает все знания, полученные ранее и сосредотачивается на их применении к процессу создания современных установок. Полученные знания являются необходимыми для исследовательской работы в практически любом научном направлении.

2. THE COURSE IN THE EDUCATIONAL PROGRAM

This discipline refers to the section of specialization.

This course allows the student to acquire the knowledge necessary to work in the field of particle physics. As the final part of the methodological cycle, he integrates all knowledge previously acquired and focuses on their application to the process of creating contemporary installations. Acquired knowledge are necessary for research in almost any scientific field.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Календарный план

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Коды компетенций и ЗУБ	Оценочные средства			
			Наименование		Представление в фонде (кол-во)	
			Текущий контроль	Контроль итогов		
I	II	III	IV	V	VI	
Теоретическая часть						
1	Общие принципы построения больших установок.	ОК-7 ОПК-1	Знания	Собеседование	Аттестация разделов №1, №2	Вопросы по теме 1
2	Методика современного	ОПК-	Знания	Собеседование		Вопросы по теме 2

	эксперимента.	3				
3	Устройство типичного детектора для коллайдерного эксперимента (на примере детектора Belle)		Знания	Собеседование		Вопросы по теме 3
4	Устройство типичного детектора для неускорительного эксперимента (на примере детектора SNO)		Знания	Собеседование		Вопросы по теме 4
5	Устройство типичного детектора для экспериментов на неподвижной мишени (на примере детектора Hera-B)		Владение (навыки)	Итоговое собеседование		Выборочные вопросы по всему теоретическому материалу
Практическая часть						
1	Моделирование детектора методом Монте-Карло		Умения	Решение задачи	Решение задачи	Практич. занятие

Вопросы для собеседования

по дисциплине «**Экспериментальные методы в ядерной физике**»

Тема 1. Общие принципы построения больших установок.

Проблемы, требующие исследования методами физики частиц. Задачи современного эксперимента в физике частиц. Типы экспериментов – ускорительные, на космических лучах и др. Материально-техническая база современных экспериментов. Источники частиц. Практика создания больших установок. Интерпретация результатов.

Тема 2. Методика современного эксперимента.

Прохождение заряженных частиц через вещество. Ионизация. Эффект Вавилова Черенкова. Переходное излучение. Прохождение электронов и фотонов через вещество. Электромагнитные ливни. Прохождение адронов через вещество. Адронные ливни. Фотоумножители. Классификация. Основные характеристики и область применения. Газовые детекторы. Классификация. Основные характеристики и область применения. Кремниевые детекторы. Классификация. Основные характеристики и область применения. Детекторы черенковского излучения. Классификация. Основные характеристики и область применения. Электромагнитные калориметры. Классификация. Основные характеристики и область применения. Адронные калориметры. Классификация. Основные характеристики и область применения.

Тема 3. Устройство типичного детектора для коллайдерного эксперимента (на примере детектора Belle)

CP-нарушения, их роль в физике частиц. Постановка физической задачи по исследованию CP-нарушений. Выбор типа ускорителя, обоснование выбора. Выбор общей схемы детектора, обоснование. Выбор технологий, применяемых в детекторе Belle, обоснование. Идентификация частиц в детекторе общего назначения в коллайдерных экспериментах (на примере установки Belle)

Тема 4. Устройство типичного детектора для неускорительного эксперимента (на примере детектора SNO)

Нейтрино, их роль в физике частиц, особенности взаимодействия с веществом. Постановка физической задачи по исследованию нейтринных осцилляций. Источники нейтрино, выбор наиболее удобного источника для проведения измерений. Выбор общей схемы детектора, обоснование. Выбор технологий, применяемых в детекторе SNO, обоснование. Идентификация сигнала в детекторе SNO. Защита от фона

Тема 5. Устройство типичного детектора для экспериментов на неподвижной мишени (на примере детектора Hera-B)

Различия в экспериментах на адронных и электрон-позитронных коллайдерах, особенности экспериментов на фиксированной мишени. Выбор общей схемы детектора, обоснование. Выбор технологий, применяемых в детекторе Hera-B, обоснование. Проблема высоких загрузок на примере детектора Hera-B. Триггер, триггерные технологии, оценка эффективности.

Chapter 1. General principles of construction of large installations.

Problems that require the research methods of particle physics. Tasks of the modern experiment in particle physics. Types of experiments – accelerator, cosmic rays, etc. Material-technical base of modern experiments. Sources of particles. Practice the creation of large installations. Interpretation of the results.

Chapter 2. The technique of modern experiment.

The passage of charged particles through a substance. Ionization. The Vavilov Cherenkov Radiation. Transition radiation. The passage of electrons and photons through matter. Electromagnetic showers. The passage of hadrons through matter. Hadron showers. The photomultipliers. Classification. Main characteristics and scope. The gas detectors. Classification. Main characteristics and scope. The silicon detectors. Classification. Main characteristics and scope. The detectors of Cherenkov radiation. Classification. Main characteristics and scope. Electromagnetic calorimeters. Classification. Main characteristics and scope. Hadron calorimeters. Classification. Main characteristics and scope.

Chapter 3. The device is a typical detector for Collider experiment (on the example of the Belle detector)

CP violation in particle physics. Staged physical challenges for the study of CP-violations. Select the type of accelerator, the rationale for the selection. The choice of the General scheme of the detector, study. The choice of technologies used in the Belle detector, the rationale. Particle identification in the detector is a General-purpose Collider experiments (for example, installation Belle)

Chapter 5. The device is a typical detector for non-accelerator experiment (on the example of the SNO detector)

Neutrinos, their role in particle physics, especially the interaction with matter. Staged physical challenges for the study of neutrino oscillations. The sources of neutrinos, the choice of the most convenient source for measurements. The choice of the General scheme of the detector, study. The choice of technologies used in the SNO detector, the rationale. Identification signal in the SNO detector. Protection background

Chapter 6. The device is a typical detector for experiments at a stationary target (for example, the detector Hera-B)

Differences in experiments at hadron and electron-positron colliders, especially the experiments on a fixed target. The choice of the General scheme of the detector, study. The choice of technologies used in the detector of Hera-B, justification. The problem of high downloads for example the detector of the Hera-b Trigger, trigger technology, performance evaluation.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс состоит из трёх разных форм обучения: лекции, семинары и самостоятельная работа. Лекции проводятся с использованием современных технологий, в т.ч. мультимедийных. На семинарских занятиях студенты решают типичные задачи по квантовой теории поля, проводится разбор практических задач. Предусмотрено индивидуальные и групповые консультации. Возможно дистанционное общение со студентами.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Разработаны контрольно-измерительные материалы для контроля успеваемости и оценочные средства для аттестации по итогам освоения дисциплины (контрольные вопросы по всем разделам курса). Проводится индивидуальная сдача домашнего задания.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

а) ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

71. Particle Data Group, Chin.Phys. C38 (2014) 090001, <http://pdg.lbl.gov/>

б) ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. К. Группен, «Детекторы элементарных частиц», Новосибирск, «Сибирский хронограф», 1999
2. К. Н. Мухин, «Экспериментальная ядерная физика», книга 2, Москва, Энергоатомиздат, 1993.

в) ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<http://www.library.mephi.ru/> библиотека НИЯУ МИФИХ

<http://www.gpntb.ru/> государственная публичная научно-техническая библиотекаХ

<http://elibrary.ru/> база данных научных статейХ

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В ходе проведения лекций используется мультимедийное оборудование.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО 3+ по направлениям подготовки:

14.05.04 «Электроника и автоматика физических установок»

14.03.02 Ядерная физика и технологии.

Автор программы:

Доцент, к.ф.-м.н.

Углов Т.В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

для оценки знаний (З), умений (У) и навыков (В)

2.1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Ниже приведен перечень оценочных средств, используемых при проведении контроля успеваемости студентов.

Вопросы:

72. Проблемы, требующие исследования методами физики частиц
73. Задачи современного эксперимента в физике частиц
74. Типы экспериментов – ускорительные, на космических лучах и др.
75. Материально-техническая база современных экспериментов
76. Источники частиц
77. Практика создания больших установок
78. Интерпретация результатов
79. Прохождение заряженных частиц через вещество. Ионизация. Эффект Вавилова-Черенкова. Переходное излучение.
80. Прохождение электронов и фотонов через вещество. Электромагнитные ливни.
81. Прохождение адронов через вещество. Адронные ливни.
82. Фотоумножители. Классификация. Основные характеристики и область применения.
83. Газовые детекторы. Классификация. Основные характеристики и область применения.
84. Кремниевые детекторы. Классификация. Основные характеристики и область применения.
85. Детекторы черенковского излучения. Классификация. Основные характеристики и область применения.
86. Электромагнитные калориметры. Классификация. Основные характеристики и область применения.
87. Адронные калориметры. Классификация. Основные характеристики и область применения.
88. CP-нарушения, их роль в физике частиц
89. Постановка физической задачи по исследованию CP-нарушений.
90. Выбор типа ускорителя, обоснование выбора.
91. Выбор общей схемы детектора, обоснование.
92. Выбор технологий, применяемых в детекторе Belle, обоснование.

93. Идентификация частиц в детекторе общего назначения в коллайдерных экспериментах (на примере установки Belle)
94. Нейтрино, их роль в физике частиц, особенности взаимодействия с веществом
95. Постановка физической задачи по исследованию нейтринных осцилляций.
96. Источники нейтрино, выбор наиболее удобного источника для проведения измерений.
97. Выбор общей схемы детектора для изучения осцилляций нейтрино, обоснование.
98. Выбор технологий, применяемых в детекторе SNO, обоснование.
99. Идентификация сигнала в детекторе SNO
100. Защита от фона в нейтринных экспериментах.
101. Различия в экспериментах на адронных и электрон-позитронных коллайдерах, особенности экспериментов на фиксированной мишени
102. Выбор общей схемы детектора на фиксированной мишени, обоснование.
103. Выбор технологий, применяемых в детекторе Hera-B, обоснование.
104. Проблема высоких загрузок на примере детектора Hera-B
105. Триггер, триггерные технологии, оценка эффективности

QUESTIONS

1. Problems that require the research methods of particle physics
2. Tasks of the modern experiment in particle physics
3. Types of experiments – accelerator, cosmic rays, etc.
4. Material-technical base of modern experiments
5. Sources of particles
6. Practice the creation of large installations
7. Interpretation of results
8. The passage of charged particles through a substance. Ionization. Vavilov-Cherenkov Effect. Transition radiation.
9. The passage of electrons and photons through matter. Electromagnetic showers.
10. The passage of hadrons through matter. Hadron showers.
11. The photomultipliers. Classification. Main characteristics and scope.
12. The gas detectors. Classification. Main characteristics and scope.
13. The silicon detectors. Classification. Main characteristics and scope.
14. The detectors of Cherenkov radiation. Classification. Main characteristics and scope.
15. Electromagnetic calorimeters. Classification. Main characteristics and scope.
16. Hadron calorimeters. Classification. Main characteristics and scope.
17. CP-violations in particle physics
18. Staged physical challenges for the study of CP-violations.
19. Select the type of accelerator, the rationale for the selection.
20. The choice of the General scheme of the detector, study.
21. The choice of technologies used in the Belle detector, the rationale.

22. Particle identification in the detector is a General-purpose Collider experiments (for example, installation Belle)
23. Neutrinos, their role in particle physics, especially the interaction with matter
24. Staged physical challenges for the study of neutrino oscillations.
25. The sources of neutrinos, the choice of the most convenient source for measurements.
26. The choice of the General scheme of the detector to study neutrino oscillations study.
27. The choice of technologies used in the SNO detector, the rationale.
28. Identification signal in the SNO detector
29. Protection of background in neutrino experiments.
30. Differences in experiments at hadron and electron-positron colliders, especially the experiments fixed target
31. The choice of the General scheme of the detector fixed target, the rationale.
32. The choice of technologies used in the detector of Hera-B, justification.
33. The problem of high downloads for example detector Hera-B
34. Trigger, trigger technology, performance evaluation

Составитель

Доцент, к.ф.-м.н.

Углов Т.В.

Зам. заведующего кафедрой

Грачёв В.М.

« ____ » _____ 20 г.

Критерии для аттестации разделов:

Максимальное количество баллов, которое может получить студент по результатам аттестации текущей успеваемости, 100 баллов. Минимальное количество баллов, которое необходимо получить студенту для аттестации и для допуска к сдаче экзамена по курсу, 50 баллов.

Общая оценка определяется суммой баллов, полученных студентом на экзамене (минимальное количество – 50 баллов, максимальное количество – 100 баллов) и по итогам аттестации текущей успеваемости. Итоговая оценка определяется общим количеством баллов.

Критерии общей оценки:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
70 ÷ 89	4	хорошо
60 ÷ 69	3	удовлетворительно
менее 60	2	не удовлетворительно

Оценка экзамена, зачёта (стандартная)		Оценка экзамена, зачёта (тестовые нормы: % правильных ответов)	Требования к знаниям на устном зачёте
«отлично», <i>A</i>	90 ÷ 100 %	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.	
«хорошо», <i>D, C, B</i>	70 ÷ 89%	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
«удовлетворительно» <i>E, D</i>	60 ÷ 69%	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	

2 Семестр

Зачет с оценкой

АННОТАЦИЯ

Изучение экспериментальных методов в ядерной физике

ABSTRACT

Studies of experimental methods in nuclear physics

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) являются овладение знаниями в области современного состояния экспериментальной физики элементарных частиц.

1. PURPOSES OF THE EDUCATIONAL COURSE

The purpose of mastering the academic subject (module) are the acquisition of knowledge in the area of the modern state of experimental particle physics.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Данный курс позволяет студенту приобрести знания, необходимые для работы в области физики элементарных частиц. Будучи заключительной частью методического цикла, он обобщает все знания, полученные ранее и сосредотачивается на их применении к процессу создания современных установок. Полученные знания являются необходимыми для исследовательской работы в практически любом научном направлении.

2. THE COURSE IN THE EDUCATIONAL PROGRAM

This discipline refers to the section of specialization.

This course allows the student to acquire the knowledge necessary to work in the field of particle physics. As the final part of the methodological cycle, he integrates all knowledge previously acquired and focuses on their application to the process of creating contemporary installations. Acquired knowledge are necessary for research in almost any scientific field.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Календарный план

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Коды компетенций и ЗУВ	Оценочные средства			
			Наименование		Представление в фонде (кол-во)	
			Текущий контроль	Контроль итогов		
I	II	III	IV	V	VI	
Теоретическая часть						
1	Общие принципы построения больших установок.	ОК-7 ОПК-1	Знания	Собеседование	Аттестация разделов №1, №2	Вопросы по теме 1
2	Методика современного	ОПК-	Знания	Собеседование		Вопросы по теме 2

	эксперимента.	3				
3	Устройство типичного детектора для коллайдерного эксперимента (на примере детектора Belle)		Знания	Собеседование		Вопросы по теме 3
4	Устройство типичного детектора для неускорительного эксперимента (на примере детектора SNO)		Знания	Собеседование		Вопросы по теме 4
5	Устройство типичного детектора для экспериментов на неподвижной мишени (на примере детектора Hera-B)		Владение (навыки)	Итоговое собеседование		Выборочные вопросы по всему теоретическому материалу
Практическая часть						
1	Моделирование детектора методом Монте-Карло		Умения	Решение задачи	Решение задачи	Практич. занятие

Вопросы для собеседования

по дисциплине «**Экспериментальные методы в ядерной физике**»

Тема 1. Общие принципы построения больших установок.

Проблемы, требующие исследования методами физики частиц. Задачи современного эксперимента в физике частиц. Типы экспериментов – ускорительные, на космических лучах и др. Материально-техническая база современных экспериментов. Источники частиц. Практика создания больших установок. Интерпретация результатов.

Тема 2. Методика современного эксперимента.

Прохождение заряженных частиц через вещество. Ионизация. Эффект Вавилова Черенкова. Переходное излучение. Прохождение электронов и фотонов через вещество. Электромагнитные ливни. Прохождение адронов через вещество. Адронные ливни. Фотоумножители. Классификация. Основные характеристики и область применения. Газовые детекторы. Классификация. Основные характеристики и область применения. Кремниевые детекторы. Классификация. Основные характеристики и область применения. Детекторы черенковского излучения. Классификация. Основные характеристики и область применения. Электромагнитные калориметры. Классификация. Основные характеристики и область применения. Адронные калориметры. Классификация. Основные характеристики и область применения.

Тема 3. Устройство типичного детектора для коллайдерного эксперимента (на примере детектора Belle)

CP-нарушения, их роль в физике частиц. Постановка физической задачи по исследованию CP-нарушений. Выбор типа ускорителя, обоснование выбора. Выбор общей схемы детектора, обоснование. Выбор технологий, применяемых в детекторе Belle, обоснование. Идентификация частиц в детекторе общего назначения в коллайдерных экспериментах (на примере установки Belle)

Тема 4. Устройство типичного детектора для неускорительного эксперимента (на примере детектора SNO)

Нейтрино, их роль в физике частиц, особенности взаимодействия с веществом. Постановка физической задачи по исследованию нейтринных осцилляций. Источники нейтрино, выбор наиболее удобного источника для проведения измерений. Выбор общей схемы детектора, обоснование. Выбор технологий, применяемых в детекторе SNO, обоснование. Идентификация сигнала в детекторе SNO. Защита от фона

Тема 5. Устройство типичного детектора для экспериментов на неподвижной мишени (на примере детектора Hera-B)

Различия в экспериментах на адронных и электрон-позитронных коллайдерах, особенности экспериментов на фиксированной мишени. Выбор общей схемы детектора, обоснование. Выбор технологий, применяемых в детекторе Hera-B, обоснование. Проблема высоких загрузок на примере детектора Hera-B. Триггер, триггерные технологии, оценка эффективности.

Chapter 1. General principles of construction of large installations.

Problems that require the research methods of particle physics. Tasks of the modern experiment in particle physics. Types of experiments – accelerator, cosmic rays, etc. Material-technical base of modern experiments. Sources of particles. Practice the creation of large installations. Interpretation of the results.

Chapter 2. The technique of modern experiment.

The passage of charged particles through a substance. Ionization. The Vavilov Cherenkov Radiation. Transition radiation. The passage of electrons and photons through matter. Electromagnetic showers. The passage of hadrons through matter. Hadron showers. The photomultipliers. Classification. Main characteristics and scope. The gas detectors. Classification. Main characteristics and scope. The silicon detectors. Classification. Main characteristics and scope. The detectors of Cherenkov radiation. Classification. Main characteristics and scope. Electromagnetic calorimeters. Classification. Main characteristics and scope. Hadron calorimeters. Classification. Main characteristics and scope.

Chapter 3. The device is a typical detector for Collider experiment (on the example of the Belle detector)

CP violation in particle physics. Staged physical challenges for the study of CP-violations. Select the type of accelerator, the rationale for the selection. The choice of the General scheme of the detector, study. The choice of technologies used in the Belle detector, the rationale. Particle identification in the detector is a General-purpose Collider experiments (for example, installation Belle)

Chapter 5. The device is a typical detector for non-accelerator experiment (on the example of the SNO detector)

Neutrinos, their role in particle physics, especially the interaction with matter. Staged physical challenges for the study of neutrino oscillations. The sources of neutrinos, the choice of the most convenient source for measurements. The choice of the General scheme of the detector, study. The choice of technologies used in the SNO detector, the rationale. Identification signal in the SNO detector. Protection background

Chapter 6. The device is a typical detector for experiments at a stationary target (for example, the detector Hera-B)

Differences in experiments at hadron and electron-positron colliders, especially the experiments on a fixed target. The choice of the General scheme of the detector, study. The choice of technologies used in the detector of Hera-B, justification. The problem of high downloads for example the detector of the Hera-b Trigger, trigger technology, performance evaluation.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс состоит из трёх разных форм обучения: лекции, семинары и самостоятельная работа. Лекции проводятся с использованием современных технологий, в т.ч. мультимедийных. На семинарских занятиях студенты решают типичные задачи по квантовой теории поля, проводится разбор практических задач. Предусмотрено индивидуальные и групповые консультации. Возможно дистанционное общение со студентами.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Разработаны контрольно-измерительные материалы для контроля успеваемости и оценочные средства для аттестации по итогам освоения дисциплины (контрольные вопросы по всем разделам курса). Проводится индивидуальная сдача домашнего задания.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

а) ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

106. Particle Data Group, Chin.Phys. C38 (2014) 090001, <http://pdg.lbl.gov/>

б) ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. К. Группен, «Детекторы элементарных частиц», Новосибирск, «Сибирский хронограф», 1999
2. К. Н. Мухин, «Экспериментальная ядерная физика», книга 2, Москва, Энергоатомиздат, 1993.

в) ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<http://www.library.mephi.ru/> библиотека НИЯУ МИФИХ

<http://www.gpntb.ru/> государственная публичная научно-техническая библиотекаХ

<http://elibrary.ru/> база данных научных статейХ

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В ходе проведения лекций используется мультимедийное оборудование.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО 3+ по направлениям подготовки:

14.05.04 «Электроника и автоматика физических установок»

14.03.02 Ядерная физика и технологии.

Автор программы:

Доцент, к.ф.-м.н.

Углов Т.В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

для оценки знаний (З), умений (У) и навыков (В)

2.1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Ниже приведен перечень оценочных средств, используемых при проведении контроля успеваемости студентов.

Вопросы:

107. Проблемы, требующие исследования методами физики частиц
108. Задачи современного эксперимента в физике частиц
109. Типы экспериментов – ускорительные, на космических лучах и др.
110. Материально-техническая база современных экспериментов
111. Источники частиц
112. Практика создания больших установок
113. Интерпретация результатов
114. Прохождение заряженных частиц через вещество. Ионизация. Эффект Вавилова-Черенкова. Переходное излучение.
115. Прохождение электронов и фотонов через вещество. Электромагнитные ливни.
116. Прохождение адронов через вещество. Адронные ливни.
117. Фотоумножители. Классификация. Основные характеристики и область применения.
118. Газовые детекторы. Классификация. Основные характеристики и область применения.
119. Кремниевые детекторы. Классификация. Основные характеристики и область применения.
120. Детекторы черенковского излучения. Классификация. Основные характеристики и область применения.
121. Электромагнитные калориметры. Классификация. Основные характеристики и область применения.
122. Адронные калориметры. Классификация. Основные характеристики и область применения.
123. CP-нарушения, их роль в физике частиц
124. Постановка физической задачи по исследованию CP-нарушений.
125. Выбор типа ускорителя, обоснование выбора.
126. Выбор общей схемы детектора, обоснование.
127. Выбор технологий, применяемых в детекторе Belle, обоснование.

128. Идентификация частиц в детекторе общего назначения в коллайдерных экспериментах (на примере установки Belle)
129. Нейтрино, их роль в физике частиц, особенности взаимодействия с веществом
130. Постановка физической задачи по исследованию нейтринных осцилляций.
131. Источники нейтрино, выбор наиболее удобного источника для проведения измерений.
132. Выбор общей схемы детектора для изучения осцилляций нейтрино, обоснование.
133. Выбор технологий, применяемых в детекторе SNO, обоснование.
134. Идентификация сигнала в детекторе SNO
135. Защита от фона в нейтринных экспериментах.
136. Различия в экспериментах на адронных и электрон-позитронных коллайдерах, особенности экспериментов на фиксированной мишени
137. Выбор общей схемы детектора на фиксированной мишени, обоснование.
138. Выбор технологий, применяемых в детекторе Hera-B, обоснование.
139. Проблема высоких загрузок на примере детектора Hera-B
140. Триггер, триггерные технологии, оценка эффективности

QUESTIONS

1. Problems that require the research methods of particle physics
2. Tasks of the modern experiment in particle physics
3. Types of experiments – accelerator, cosmic rays, etc.
4. Material-technical base of modern experiments
5. Sources of particles
6. Practice the creation of large installations
7. Interpretation of results
8. The passage of charged particles through a substance. Ionization. Vavilov-Cherenkov Effect. Transition radiation.
9. The passage of electrons and photons through matter. Electromagnetic showers.
10. The passage of hadrons through matter. Hadron showers.
11. The photomultipliers. Classification. Main characteristics and scope.
12. The gas detectors. Classification. Main characteristics and scope.
13. The silicon detectors. Classification. Main characteristics and scope.
14. The detectors of Cherenkov radiation. Classification. Main characteristics and scope.
15. Electromagnetic calorimeters. Classification. Main characteristics and scope.
16. Hadron calorimeters. Classification. Main characteristics and scope.
17. CP-violations in particle physics
18. Staged physical challenges for the study of CP-violations.
19. Select the type of accelerator, the rationale for the selection.
20. The choice of the General scheme of the detector, study.
21. The choice of technologies used in the Belle detector, the rationale.

22. Particle identification in the detector is a General-purpose Collider experiments (for example, installation Belle)
23. Neutrinos, their role in particle physics, especially the interaction with matter
24. Staged physical challenges for the study of neutrino oscillations.
25. The sources of neutrinos, the choice of the most convenient source for measurements.
26. The choice of the General scheme of the detector to study neutrino oscillations study.
27. The choice of technologies used in the SNO detector, the rationale.
28. Identification signal in the SNO detector
29. Protection of background in neutrino experiments.
30. Differences in experiments at hadron and electron-positron colliders, especially the experiments fixed target
31. The choice of the General scheme of the detector fixed target, the rationale.
32. The choice of technologies used in the detector of Hera-B, justification.
33. The problem of high downloads for example detector Hera-B
34. Trigger, trigger technology, performance evaluation

Составитель

Доцент, к.ф.-м.н.

Углов Т.В.

Зам. заведующего кафедрой

Грачёв В.М.

« ____ » _____ 20 г.

Критерии для аттестации разделов:

Максимальное количество баллов, которое может получить студент по результатам аттестации текущей успеваемости, 100 баллов. Минимальное количество баллов, которое необходимо получить студенту для аттестации и для допуска к сдаче экзамена по курсу, 50 баллов.

Общая оценка определяется суммой баллов, полученных студентом на экзамене (минимальное количество – 50 баллов, максимальное количество – 100 баллов) и по итогам аттестации текущей успеваемости. Итоговая оценка определяется общим количеством баллов.

Критерии общей оценки:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
70 ÷ 89	4	хорошо
60 ÷ 69	3	удовлетворительно
менее 60	2	не удовлетворительно

Оценка экзамена, зачёта (стандартная)		Оценка экзамена, зачёта (тестовые нормы: % правильных ответов)	Требования к знаниям на устном зачёте
«отлично», <i>A</i>	90 ÷ 100 %	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.	
«хорошо», <i>D, C, B</i>	70 ÷ 89%	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
«удовлетворительно» <i>E, D</i>	60 ÷ 69%	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	