Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Физический факультет



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СОВРЕМЕННАЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА

Направление подготовки **03.04.02 Физика**

Направление подготовки **03.04.01 Прикладные математика и физика**

Направленность (профиль): **все профили подготовки**

Форма обучения **Очная**

Семестр	**Общий объем**	**Виды учебных занятий (в часах)**				**Промежуточная аттестация (в часах)**				
		Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа, не включая период сессии	Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	144	32	32		58	18	2			2
* Всего 144 часа/4 зачетные единицы, из них: - контактная работа 68 часов										
Компетенции ОПК-1(03.04.02 Физика, 03.04.01 Прикладные математика и физика)										

Руководитель программы д.ф.-м.н. И. Б. Логашенко

Новосибирск, 2026

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с установленными в программе индикаторами достижения компетенций 3

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4

3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося 4

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 4

5. Перечень учебной литературы 8

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся 8

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины 8

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине 8

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 9

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине 9

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с установленными в программе индикаторами достижения компетенций

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. (03.04.02 Физика) Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности.	**ОПК - 1.1.** Применяет фундаментальные и прикладные знания, новейшие достижения в области физико-математических и естественных наук для решения поставленных задач при проведении научных работ, аналитических и (или) проектных исследований в избранной области профессиональной деятельности. **ОПК - 1.2.** Применяет современные экспериментальные и теоретические методы, информационные технологии для решения поставленных задач при проведении научных работ, аналитических и (или) проектных исследований в избранной области профессиональной деятельности.	**Знать** суть наиболее интересных физических проблем и путей их решения, иметь представление о современных исследованиях в области физики и астрофизики, **Уметь** находить источники информации по интересующим вопросам, разбираться в сути проблем и докладывать о них на практических занятиях, уметь делать оценки величин рассматриваемых явлений и их возможных погрешностей.
ОПК-1. (03.04.01 Прикладные математика и физика) Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности.	**ОПК - 1.1.** Применяет фундаментальные и прикладные знания, новейшие достижения в области физико-математических и естественных наук для решения поставленных задач при проведении научных работ, аналитических и (или) проектных исследований в избранной области профессиональной деятельности. **ОПК - 1.2.** Применяет современные экспериментальные и теоретические методы, информационные технологии для решения поставленных задач при проведении научных работ, аналитических и (или) проектных исследований в	

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
	избранной области профессиональной деятельности.	

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современная экспериментальная физика» реализуется в весеннем семестре 1-го курса магистратуры обучающихся по направлению подготовки **03.04.02 Физика**, **03.04.01 Прикладные математика и физика.**

Курс является одной из общепрофессиональных дисциплин по выбору, реализуемых кафедрой общей физики. Его можно рассматривать как обобщающий курс образовательной программы на физическом факультете, дающий представление о том, как развивается современная физика и астрофизика, познакомиться с актуальными проблемами современных физических исследований.

Обучающийся приобретает профессиональные навыки, ориентированные на научно-инновационную деятельность, разбирается в сути изучаемых проблем и приобретает навыки выступления перед аудиторией с научными докладами.

3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Трудоемкость дисциплины – 4 з.е. (144 ч)

Форма промежуточной аттестации: 2 семестр – экзамен

Таблица 3.1

№	Вид деятельности	Семестр
		2
1	Лекции, ч	32
2	Практические занятия, ч	32
3	Лабораторные занятия, ч	-
4	Занятия в контактной форме, ч, из них	68
5	из них аудиторных занятий, ч	64
6	в электронной форме, ч	-
7	консультаций, час.	2
8	промежуточная аттестация, ч	2
9	Самостоятельная работа, час.	76
10	Всего, ч	144

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

Лекции (32 ч)

Таблица 4.1

Наименование темы и их содержание	Объем, час

Раздел 1. Введение. Основные направления экспериментальной физики. Важнейшие открытия последних десятилетий.	2
Раздел 2. Методы изучения микромира. Типы, основные принципы, и характеристики современных и планируемых ускорителей, коллайдеры (электрон-позитронные, протон-протонные, протон-антипротонные накопители; линейные e+e-, γe, γγ коллайдеры, мюонные коллайдеры, выведенные пучки), космические частицы.	2
Раздел 3. Взаимодействие частиц с веществом. Ионизационные потери, радиационные потери, многократное рассеяние, черенковское излучение, переходное излучение, ядерное взаимодействие, фотоэффект, комптоновское рассеяние, рождение пар фотоном, нейтринные взаимодействия. Дозиметрия.	2
Раздел 4. Методы регистрации частиц. Детекторы. Измерение координат: пропорциональные и дрейфовые камеры и др. газовые детекторы, полупроводниковые детекторы. Идентификация частиц: сцинтилляционные счетчики, черенковские счетчики, счетчики переходного излучения. Регистрация фотонов: пропорциональная камера, счетчики полного поглощения, сэндвичи, полупроводниковые детекторы. Адронные калориметры. Эксперименты на ускорителях: основные компоненты больших детекторов, триггер, обработка информации.	2
Раздел 5. Физика элементарных частиц. Открытия последних лет в физике высоких энергий: проверка квантовой электродинамики, структура протона, c,b,t-кварки, глюон, τ-лептон, W и Z-бозоны, измерение числа поколений лептонов. Таблица фундаментальных частиц. Стандартная модель. Открытие бозона Хиггса. Симметрии, открытие несохранения P, C, CP, T-четностей. Планируемые эксперименты и возможные открытия. (суперсимметрия, темная материя).	2
Раздел 6. Использование ускорителей и детекторов для прикладных задач. Источники синхротронного излучения, основные характеристики, ондуляторы и виглеры, лазеры на свободных электронах, применение в физических, химических и биологических исследованиях. Промышленные ускорители. Ускорители для терапии рака, электронные, протонные, ионные. Бор-нейтрон-захватная терапия рака. Рентгеновские детекторы для рентгеноструктурного анализа и медицины. Рентгеновская и позитронная томография. ЯМР-интроскопия.	2
Раздел 7. Нейтринные исследования. Открытие нейтрино. Нейтринные пучки на ускорителях. Три типа нейтрино. Взаимодействие нейтрино с веществом. Заряженные и нейтральные токи. Массы нейтрино. Проблема солнечных нейтрино (спектр, типы детекторов). Проблема атмосферных нейтрино. Открытие нейтринных осцилляций (и ненулевой массы нейтрино), массы и углы смешивания. Регистрация недостающих нейтрино от Солнца. Исследование нейтринных осцилляций на пучках нейтрино от ускорителей и нейтрино от ядерных реакторов.	2
Раздел 8. Лазеры. Общие принципы и основные виды лазеров. Свойства лазерного излучения. Газоразрядные лазеры на переходах в атомах и ионах. Импульсное возбуждение. Молекулярные лазеры. Газодинамические и химические лазеры. Твердотельные лазеры на ионных кристаллах. Генерация гигантских и сверхкоротких импульсов. Перестраиваемые лазеры на растворах органических красителях и кристаллах с центрами окраски. Полупроводниковые лазеры. Лазеры с ядерной накачкой. Преобразование частот методами нелинейной оптики. Обращение волнового фронта. Рекордные параметры лазеров.	2

Раздел 9. Применение лазеров. Субдоплеровская нелинейная спектроскопия. Стандарты времени и длины. Сверхкороткие импульсы, исследование быстропротекающих процессов. Управление движением нейтральных атомов с помощью лазерного излучения, глубокое охлаждение. Поляризация газа излучением. Светоиндуцированные газокинетические явления. Лазерная фотохимия и лазерное разделение изотопов. Другие применения: лазерный термояд, оптические линии передачи информации, лазеры в медицине, лазеры в информатике. оптический гироскоп.	2
Раздел 10. Энергетическая проблема. Источники энергии. Ядерные реакторы. Исследования по управляемому термоядерному синтезу, токомаки, открытые ловушки, основные достижения и проблемы. Инерциальный термояд.	2
Раздел 11. Полупроводники и нанотехнологии. Как делают современные БИС3. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Нанолитография. Квантовые ямы и сверхрешетки. Квантовая интерференция в твердотельных системах. Электронные волноводы. Квант сопротивления, квантовый эффект Холла. Электронный интерферометр. Одноэлектронный транзистор. Туннельный микроскоп. Нанотехнология: достижения и перспективы. Направления в нанотехнологии, обеспечивающее молекулярную точность изготовления полупроводниковых структур. Тонкопленочные трехмерные наноструктуры и системы, предназначенные для создания элементной базы наноэлектроники и наномеханики. Новые искусственные материалы, новые квантовые структуры и системы. Углеродные нанотрубки. Микро и нанодвигатели. Метаматериалы с отрицательным коэффициентом преломления, невидимость.	2
Раздел 12. Сверхпроводники. Сверхпроводимость. Явление сверхпроводимости: нулевое сопротивление и эффект Мейснера (выталкивание магнитного потока). Квантование магнитного потока и эффект Джозефсона. Сверхпроводники первого и второго рода: критические поля, магнитные вихри Абрикосова, критические токи. Применение сверхпроводимости: создание высоких магнитных полей, передача и накопление электроэнергии, магнитная левитация, резонаторы и магнитометры. Микроскопическая природа сверхпроводимости: куперовские пары, щель в спектре электронных возбуждений, электрон-фононное взаимодействие. Высокотемпературная сверхпроводимость: структура и фазовая диаграмма купратов,сильные электронные корреляции, гетерофазное состояние и сверхпроводимость.	2
Раздел 13. Астрофизика. Всеволновая астрономия, открытия. Оптические, рентгеновские, гамма телескопы, радиотелескопы с большой базой, телескоп «Хаббл» и др., адаптивная оптика. Солнечная система. Эволюция звезд. Белые карлики, нейтронные звезды и черные дыры. Измерение горизонта черной дыры. Гамма вспышки. Гравитационное линзирование. Экзопланеты. Космические частицы.	2
Раздел 14. Космология. Расширяющаяся вселенная, возраст вселенной, уравнения Фридмана, открытие ускоренного расширения, космологическая антигравитация (темная энергия). Плотность вселенной, количество барионной материи, свидетельства существования темной материи и ее поиск, плотность энергии вакуума (темная энергия). Исследования реликтового теплового излучения, результаты, открытие анизотропии. Барионный акустический пик. Измерение космологических величин (кривизна, плотность барионной, темной материи и энергии «вакуума»). Эволюция состава вселенной. Проблемы теории горячей вселенной, инфляционная модель. Происхождение массы у вселенной.	2

Раздел 15. Гравитация, отличие от электрических сил. Опыты по проверке принципа эквивалентности. Проверка общей теории относительности. Пятая сила? Измерение зависимости гравитационной постоянной от расстояния. Двойной пульсар, косвенное наблюдение гравитационных волн.	2
Раздел 16. Гравитационные волны. Детекторы гравитационных волн, источники гравитационных волн. Регистрация гравитационных волн от слияния черных дыр и нейтронных звезд. Что можно узнать о Вселенной с помощью гравитационных волн? (2 часа)	2

Практические занятия (32 ч) Таблица 4.2

Содержание практического занятия	Объем, час
Презентации обучающихся по теме своего исследования, связанного с будущей профессиональной деятельностью или современной физической проблемой	32

Самостоятельная работа студентов (76 ч) Таблица 4.3

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Подготовка к практическим занятиям.	20
Подготовка сообщений по заданным темам	20
Подготовка реферата	18
Подготовка к экзамену	18

5. Перечень учебной литературы

1. Багрянский, Пётр Андреевич Современные проблемы управляемого ядерного синтеза: учебное пособие / П.А. Багрянский, А.В. Бурдаков, А.А. Шошин; Федер. агентство по образованию, Новосибир. гос. ун-т, Физ. фак., Каф. физики плазмыНовосибирск : Редакционно-издательский центр НГУ, 201072 с. : ил. ; 20 см.ISBN 978-5-94356-939-5; (32 экз.)
2. Авдонина, Лионора Николаевна Письменные работы научного стиля: учебное пособие / Л.Н. Авдонина, Т.В. Гусева Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 202072 с. (Высшее образование, Бакалавриат) Только для авторизованных пользователей НГУ. Информация о режиме доступа: https://libra.nsu.ru/electronic-resource/educationhttp://znanium.com/catalog/document?id=343377ISBN 978-5-00091-494-6ISBN 978-5-16-102157-6ISBN 978-5-16-013396-6.
3. Текущая периодическая литература, имеющаяся в библиотеке НГУ.
4. Научная литература (по специализации выпускающей кафедры и профилю исследовательской работы организации, на базе которой проводится практика), в зависимости от специфики объекта исследования

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся

Материал лекций изложен на сайте, он ежегодно обновляются с учетом новых достижений в различных областях физики: http://www.inp.nsk.su/~telnov/modphys

Для подготовки к выступлениям на практических занятиях предполагается использование журнальных научных статей в журналах ведущих международных издательств (APS, AIP, IOP, Nature, OSA, AAAS и др.), в журнале Успехи физических наук и др., доступ к которым имеется в библиотеке НГУ.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

7.1 Ресурсы сети Интернет

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет;
- «Российская национальная платформа открытого образования» (http://openedu.ru/), edX (www.edx.org);
- Веб-страницы ведущих международных центров СИ.

Взаимодействие обучающегося с преподавателем (синхронное и (или) асинхронное) осуществляется через личный кабинет студента в ЭИОС, электронную почту.

7.2 Современные профессиональные базы данных:

Не используются.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1 Перечень программного обеспечения

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий приложения для работы с документами и презентациями.

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется.

8.2 Информационные справочные системы

Не используются.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации дисциплины используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся;

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень результатов обучения по дисциплине и индикаторов их достижения представлен в разделе 1.

10.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль успеваемости:

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических занятиях преподавателем. Контролируется посещаемость лекций и практических занятий. При пропуске более двух занятий по неуважительной причине требуется подготовить дополнительный доклад в письменной форме.

В течение семестра обучающийся готовит презентацию для устного выступления с использованием программных продуктов и графических редакторов по теме своей научной работы или современной физической проблеме (по выбору). Выступление и участие в обсуждениях научного доклада оценивается преподавателем и учитывается при промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация:

Окончательная оценка работы студента в течение семестра происходит на экзамене. В конце семестра в экзаменационную сессию проводится письменная экзаменационная работа, состоящая из 12 вопросов, на которые нужно дать краткие, но содержательные ответы. Каждый вопрос экзаменационной работы оценивается в баллах. Итоговая оценка

по промежуточной аттестации выставляется по пятибалльной шкале в зависимости от доли суммы баллов за экзаменационную работу:

- менее 24% - «неудовлетворительно» (компетенции не сформированы)
- 25-45 % - «удовлетворительно» (пороговый уровень усвоения компетенций)
- 46-60% «хорошо» (базовый уровень)
- более 60% «отлично» (продвинутый уровень)

Если оценка за работу на практических занятиях по итогам текущего контроля выше, чем за письменный экзамен, то к сумме баллов за письменную экзаменационную работу добавляется еще 15% от набранных баллов.

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине

Таблица 10.1

Код компетенции	Индикатор	Результат обучения по дисциплине	Оценочное средство
ОПК- 1	**ОПК - 1.1.** Применяет фундаментальные и прикладные знания, новейшие достижения в области физико-математических и естественных наук для решения поставленных задач при проведении научных работ, аналитических и (или) проектных исследований в избранной области профессиональной деятельности.	**Знать** суть наиболее интересных физических проблем и путей их решения, иметь представление о современных исследованиях в области физики и астрофизики;	Научный доклад Экзамен.
	ОПК - 1.2. Применяет современные экспериментальные и теоретические методы, информационные технологии для решения поставленных задач при проведении научных работ, аналитических и (или) проектных исследований в избранной области профессиональной деятельности.	**Уметь** находить источники информации по интересующим вопросам, разбираться в сути проблем и докладывать о них на практических занятиях, уметь делать оценки величин рассматриваемых явлений и их возможных погрешностей.	Научный доклад Экзамен.

Таблица 10.2

Критерии оценивания результатов обучения	**Шкала оценивания**
<u>Доклады и выступления:</u> – доклад наполнен теоретическим и фактическим материалом, подкрепленными ссылками на научную литературу и источники, – полнота понимания и изложения причинно-следственных связей, – осмысленность, логичность и аргументированность изложения материала, – точность и корректность применения терминов и понятий, – тема раскрыта полностью.	*Отлично*

Свободно и аргументированно отвечает на дополнительные вопросы. В докладах и выступлениях обучающийся мог допустить непринципиальные неточности. **Экзамен:** - правильные ответы на вопросы письменной экзаменационной работы (12 вопросов) составляют 60% и более «отлично» (продвинутый уровень); – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, отсутствие затруднений в объяснении процессов и явлений, а также при формулировке собственных суждений, – точность и корректность применения терминов и понятий, – наличие исчерпывающих ответов на дополнительные вопросы. При изложении ответа на вопрос(ы) преподавателя обучающийся мог допустить непринципиальные неточности.	
Доклады и выступления: – доклад наполнен теоретическим и фактическим материалом, подкрепленными ссылками на научную литературу и источники, – неполнота реализации выбранных методов, – полнота понимания и изложения причинно-следственных связей, – осмысленность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в формулировке собственных суждений, – точность и корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок, – тема раскрыта полностью. Отвечает на дополнительные вопросы. В докладах и выступлениях обучающийся мог допустить непринципиальные неточности. **Экзамен:** - правильные ответы на вопросы письменной экзаменационной работы (12 вопросов) составляют 46-60% «хорошо» (базовый уровень); – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в объяснении отдельных процессов и явления, а также при формулировке собственных суждений, – точность и корректность применения терминов и понятий при наличии незначительных ошибок, – наличие полных ответов на дополнительные вопросы с возможным присутствием ошибок.	*Хорошо*
Доклады и выступления: – теоретический и фактический материал в слабой степени подкреплен ссылками на научную литературу и источники, – неосознанность и неосновательность выбранных методов анализа, – частичное понимание и неполное изложение причинно-следственных связей, – осмысленность в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации, – корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок, – фрагментарность раскрытия темы. При ответах на вопросы допускает ошибки **Экзамен:**	*Удовлетворительно*

- правильные ответы на вопросы письменной экзаменационной работы (12 вопросов) составляют 25-45 % - «удовлетворительно» (пороговый уровень усвоения компетенций); – теоретический и фактический материал в слабой степени подкреплен ссылками на научную литературу и источники, – частичное понимание и неполное изложение причинно-следственных связей, – самостоятельность и осмысленность в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации, в объяснении процессов и явлений, а также затруднений при формулировке собственных суждений, – корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок, – наличие неполных и/или содержащих существенные ошибки ответов на дополнительные вопросы.	
Доклады и выступления: – отсутствие теоретического и фактического материала, подкрепленного ссылками на научную литературу и источники, – непонимание причинно-следственных связей, – компилятивное, неосмысленное, нелогичное и неаргументированное изложение материала, – грубые ошибки в применении терминов и понятий, – фрагментарность раскрытия темы, – неподготовленность докладов и выступлений на основе предварительного изучения литературы по темам, неучастие в коллективных обсуждениях в ходе практического (семинарского) занятия. **Экзамен:** - правильные ответы на вопросы письменной экзаменационной работы (12 вопросов) составляют менее 24% - «неудовлетворительно» (компетенции не сформированы); – фрагментарное и недостаточное представление теоретического и фактического материала, не подкрепленное ссылками на научную литературу и источники, – непонимание причинно-следственных связей, – отсутствие осмысленности, структурированности, логичности и аргументированности в изложении материала, – грубые ошибки в применении терминов и понятий, – отсутствие ответов на дополнительные вопросы.	*Неудовлетворительно*

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Примеры тем докладов

1. Измерение угла смешивания θ_{13} в эксперименте Daya Bay.
2. Эксперименты на ВЭПП-4 по прецизионному измерению масс частиц методом резонансной деполяризации.
3. Как получается изображение горизонта черной дыры с помощью системы радиотелескопов.

Пример письменной экзаменационной работы по дисциплине «Современная экспериментальная физика»

1. Что такое микротрон? (3б) Чем привлекателен мюонный коллайдер, в чем состоят основные проблемы в его создании? (4б) Найдите максимальную массу частицы, которая может родиться при столкновении позитрона с энергией 10 ГэВ с покоящимся электроном? (3б)

2. Какой поток реликтовых и солнечных нейтрино на Земле на $см^2$? (3б) В чем состояла проблема солнечных нейтрино?(3б) Как она разрешилась, каким методом?(4б) Какие есть данные о массах нейтрино?(3б)

3. Оценить, сколько фотонов оптического диапазона образуется при пролете 1 ГэВ мюона через 1 см пластину из обычного стекла и сцинтиллятора? (4б) Оценить, во сколько раз отличаются средние потери энергии 1 ГэВного мюона и электрона в тонкой алюминиевой мишени? (4б)

4. В какой реакции был открыт b-кварк и какова его масса?(6б) Сколько ароматов и цветов у кварков? (2б) Какова масса Хигсовского бозона? (3б)

5. Во сколько раз изменится длина волны фотонов излучаемых в ондуляторе, если энергию электронов увеличить в 2 раза? (3б) Во сколько раз изменится характеристическая длина волны фотонов, излучаемых электронами в кольцевом ускорителе и полная мощность, если энергию электронов увеличить в 2 раза?(6б)

6. Что такое позитронная томография?(3б) Чем протонные пучки лучше фотонных для лечения рака? (4б) В чем состоит принцип лечения рака нейтронами?(4б)

7. Как осуществляется лазерное охлаждение?(5б) Как получают сверхкороткие лазерные импульсы?(3б)

8. Что известно о параметрах и составе вселенной?(3б) Что такое темная энергия и ее связь с космологической антигравитацией? (3б) Во сколько раз изменился масштаб вселенной со времени образования реликтовых фотонов?(3б) Откуда известна средняя плотность вселенной и чему она равна?(4б)

10. Перечислите условия необходимые для управляемого термоядерного синтеза (для токомаков и инерциального ТЯ)?(6б) Что достигнуто на сегодняшний день? (3б) Почему нельзя получить положительный выход, стреляя ускоренными ядрами дейтерия по тритиевой мишени?(3б)

11. Как можно переносить отдельные атомы и строить из них наноструктуры? (2б) Как “увидеть” отдельный атом? (3б) За счет чего гекконы бегают по гладким стенам?(3б)

12. Что такое сверхпроводники второго рода?(3б) Какой рекорд по температуре для сверхпроводников? (2б) В чем состоит принцип корабельного двигателя со сверхпроводящим магнитом?(3б)

Оценочные материалы по промежуточной аттестации, предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям стандартов, хранятся на кафедре-разработчике РПД в электронном виде.