



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»**

Институт физики высоких энергий имени А.А. Логунова
Национального исследовательского центра
«Курчатовский институт»

УТВЕРЖДАЮ

Директор НИЦ

«Курчатовский институт» - ИФВЭ


С.В. Иванов

« 25 » сентября 20 23 г.



**ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ В
АСПИРАНТУРЕ
ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки: 03.06.01 Физика и астрономия

Направленность (профиль): Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная

Протвино
2023 год

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего образования, утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 г. №867, и учебным планом по направлению подготовки и направленности

03.06.01 Физика и астрономия

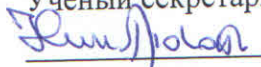
(код и наименование направления подготовки)

Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника

(наименование направленности)


СОГЛАСОВАНО

Ученый секретарь НИЦ «Курчатовский институт» - ИФВЭ

 / Прокопенко Н.Н. /

СОГЛАСОВАНО

Заведующий аспирантурой

 / Васильева Е.Е. /

« 25 » августа 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Зав. библиотекой

 / Павлова Е.В. /

« 25 » сентября 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Цель государственной итоговой аттестации:

Государственная итоговая аттестация (далее – ГИА) проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ требованиям соответствующего федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по программам подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре (далее – ФГОС ВО).

Задачи ГИА:

1. Проверка уровня сформированности компетенций, определенных ФГОС ВО и основной профессиональной образовательной программой аспирантуры федерального государственного бюджетного учреждения «Институт физики высоких энергий имени А.А. Логунова Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (НИЦ «Курчатовский институт» – ИФВЭ) по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, направленности «Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника».

Универсальных компетенций:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Общепрофессиональных компетенций:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

– готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

Профессиональных компетенций:

– познавательная активность, способность к преодолению когнитивных трудностей, самостоятельностью в процессе познания, принятия решений и их оценки, готовностью своими силами продвигаться в усвоении и построении систем новых знаний, применять полученные знания в области своей профессиональной деятельности (ПК-1);

– способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики пучков заряженных частиц и ускорительной техники и решать их с помощью современных информационных технологий (ПК-2);

– владение навыками организации научно-исследовательской работы и управления научно-исследовательским коллективом (ПК-3).

2. Принятие решения государственной экзаменационной комиссией по результатам ГИА о выдаче диплома об окончании аспирантуры с присвоением квалификации: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

2. ФОРМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре проводится в форме:

- **государственного экзамена;**
- **научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)** (далее – научный доклад; вместе – государственные аттестационные испытания).

Государственная итоговая аттестация проводится по окончании теоретического периода обучения в 8 семестре.

Для проведения государственной итоговой аттестации в НИЦ «Курчатовский институт» – ИФВЭ создаются государственные экзаменационные комиссии, которые состоят из председателя и членов комиссии. Государственные экзаменационные комиссии действуют в течение одного календарного года.

Общая трудоемкость ГИА составляет 9 зачетных единиц: государственный экзамен – 3 зачетные единицы, представление научного доклада по итогам подготовленной научно-квалификационной работы – 6 зачетных единиц.

2.1. Государственный экзамен

Государственный экзамен проводится по дисциплинам основной профессиональной образовательной программы аспирантуры НИЦ «Курчатовский институт» – ИФВЭ по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия, направленности «Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника», результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников, в том числе для преподавательского и научного видов деятельности.

Содержание государственного экзамена формируется НИЦ «Курчатовский институт» – ИФВЭ самостоятельно на основе соответствующего ФГОС ВО, программ обязательных дисциплин учебного плана по направленности «Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника», программы кандидатского экзамена по специальной дисциплине «Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника». Программа государственного экзамена утверждается директором НИЦ «Курчатовский институт» – ИФВЭ.

2.2.1. Программа итогового государственного экзамена

Государственный экзамен проводится в форме устных и письменных ответов на вопросы экзаменационных билетов, в соответствии с учебными дисциплинами, включенными в учебный план.

В сформулированных ответах, главным образом, оценивается полнота раскрытия темы, научность и правильное использование терминологии. Члены экзаменационной комиссия вправе задать дополнительные вопросы.

Темы для подготовки к государственному экзамену

I Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника

I. Общие вопросы. Литература /1– 7/

История развития ускорительной техники. Вклад отечественной научной школы. Применение пучков заряженных частиц в различных областях науки, техники и народного хозяйства. Ускорительные центры России и мира (см. п.п. III 14, IV 1-4).

II. Физика пучков заряженных частиц

1. Основные понятия и теоремы. /1-5, 8-10/

1.1. Общее определение пучка частиц. Основные свойства пучков, характеристики орбит в ускорителях.

1.2. Фазовое пространство и понятие ансамбля частиц в приложении к описанию пучков. Теорема Лиувилля. Адиабатические инварианты.

1.3. Уравнение движения заряженных частиц в электромагнитных полях. Система уравнений Максвелла. Собственные поля пучков. Уравнения Власова.

1.4. Модели пучков. Ламинарные пучки и гидродинамическое приближение. Неламинарные пучки без столкновений. Пучки со столкновениями и диссипацией.

1.5. Математические модели пучков. Метод крупных частиц. Методы решения уравнений Пуассона и Максвелла.

1.6. Линейные дифференциальные уравнения с периодическими коэффициентами. Теорема Флоке. Анализ устойчивости.

1.7. Основные свойства электромагнитных волноводов и резонаторов. Дисперсионные характеристики.

2. Источники пучков заряженных частиц /11-13/

2.1. Электронная эмиссия: термоэмиссия, автоэмиссия, плазменная (в т.ч. взрывная) эмиссия, фотоэмиссия. Основные характеристики катодов на основе каждого из видов эмиссии.

2.2. Электронные пушки. Формирование пучков. Первеанс, эмиттанс, яркость пучков. Формирование электронных пучков с малым эмиттансом. Типы электронных пушек.

2.3. Ионные источники. Механизмы генерации положительных, отрицательных, поляризованных ионов. Формирование пучков. Первеанс, эмиттанс и яркость пучков. Типы ионных источников.

3. Транспортировка пучков заряженных частиц /5,13-17/

3.1. Магнитные и электростатические линзы с продольными и поперечными полями: аксиально-симметричные, цилиндрические, квадрупольные, мультипольные. Фокусное расстояние линзы, матрица преобразования пучка.

3.2. Магнитные линзы с азимутальным полем: параболические, «литиевые», магнитные горны, плазменные линзы.

3.3. Поворотные магниты, их фокусирующие и диспергирующие свойства. Градиентная и краевая фокусировка. Матрица преобразования пучка.

3.4. Электростатические отклоняющие устройства. Фокусирующие свойства, матрица преобразования.

3.5. Анализаторы заряженных частиц. Разрешение по импульсу-энергии.

3.6. Матричный анализ движения частиц в канале. Описание пучков в фазовом пространстве. Фазовые эллипсы. Уравнение моментов и огибающие пучка частиц. Аксептанс канала.

3.7. Транспортировка пучков в продольном магнитном поле. Теорема Буша. Источник, погруженный в магнитное поле; источник полностью или частично экранированный. Аксептанс канала.

3.8. Системы из квадрупольных линз (дублет, триплет, симметричные и периодические системы).

3.9. Оптические системы из квадрупольных линз и отклоняющих магнитов. Симметричные бездисперсные и изохронные системы, ахроматические каналы.

3.10. Абберационные эффекты. Хроматические aberrации, нелинейности, нестабильности питания элементов магнитной оптики, ошибки в установке (юстировке) квадрупольных линз и магнитов.

4. Способы формирования пучков частиц различного сорта на современных ускорителях /15-19/

4.1. Методы вывода ускоренных пучков из циклических ускорителей. Деление выведенных пучков на части.

4.2. Взаимодействие выведенных пучков с мишенью. Выходы вторичных частиц. Радиационный разогрев мишеней.

4.3. Способы формирования мюонных и нейтронных пучков.

4.4. Методы сепарации заряженных частиц по массам. Электростатические и высокочастотные сепараторы и их возможности.

5. Ускорение заряженных частиц /1-5,13,19-31/

5.1. Динамика частиц в циклических ускорителях. Ускорители с мягкой и жесткой фокусировкой. Поперечные колебания частиц, уравнения огибающей, условие устойчивости. Матричный анализ движения частиц. Бетатронная и дисперсионная функции. Адиабатическое изменение параметров поперечных колебаний. Поперечные колебания при наличии возмущений, резонансы /1-5/.

5.2. Ускорение в статических и квазистатических электрических полях. Ускорители прямого действия. Динамика пучка при ускорении в постоянном электрическом поле, действие пространственного заряда /1-5,20/.

5.3. Импульсное ускорение ионов в вакуумных диодах с магнитной изоляцией; пинч-диоды, отражательные триоды и тетроды, обращенный отражательный тетрод. “Газодинамический” метод ускорения ионов /13/.

5.4. Ускорение частиц в вихревом электрическом поле. Бетатрон /2,5,21/.

5.5. Линейные ускорители. Особенности ускорителей электронов, протонов и тяжелых ионов. Автофазировка. Инжекция частиц в линейный ускоритель. Динамика

частиц в линейных ускорителях. Особенности транспортировки частиц в линейных ускорителях, влияние пространственного заряда и излучения пучка /1-5,27--31/.

5.6. Высокочастотная фокусировка. Фазопеременная фокусировка. Квадрупольная высокочастотная фокусировка. Динамика пучка в канале с ПОКФ - пространственно-однородной квадрупольной высокочастотной фокусировкой /28/.

5.7. Циклические ускорители. Автофазировка, критическая энергия. Фазовое движение частиц, продольный фазовый объем пучка. Адиабатическое затухание фазовых колебаний. Синхротрон, синхрофазотрон (протонный синхротрон). Циклотрон. Фазотрон. Микротрон. Изохронный циклотрон. Каскадные схемы ускорения частиц до высоких энергий, бустерные синхротроны /1-5,20-24/.

5.8. Методы генерации ускоряющего электромагнитного поля: сгустками электронов, плазменными колебаниями, движущимися электронными пучками. Методы создания ЛСЭ – лазеров на свободных электронах /25-26/.

6. Интенсивные пучки заряженных частиц /1-5,12,17,27-31/

6.1. Пучок заряженных частиц в вакууме. Виртуальный катод; облако осциллирующих электронов; предельный “вакуумный” ток пучка. Поперечное движение под действием собственных полей.

6.2. Транспортировка интенсивных пучков. Предельный ток пучка в вакуумном канале с разделенными функциями, в канале с продольным магнитным полем. Брюллюэновский поток.

6.3. Транспортировка интенсивных пучков в газе и плазме. Обратный ток. Неустойчивости пучков, влияние продольного магнитного поля на устойчивость пучков. Коллективные потери энергии пучка в плазме. Компенсация пространственного заряда и тока электронного пучка. Релятивистский стабилизированный пучок.

6.4. Пространственный заряд пучка в циклических ускорителях. Кулоновский сдвиг частот поперечных колебаний.

6.5. Взаимодействие интенсивных пучков со структурой канала транспортировки и ускоряющей системой (циклические и однопролетные системы). Затухание когерентных колебаний. Неустойчивость пучков.

6.6. Внутрипучковое рассеяние.

7. Синхротронное излучение и охлаждение пучков заряженных частиц. /1,2,4,32,33/

7.1. Синхротронное излучение и радиационное трение. Основные характеристики синхротронного излучения, его применение. Движение частиц в ускорителе (канале транспортировки) в присутствии синхротронного излучения. Декременты затухания колебаний частиц. Установившийся размер пучка. Генераторы синхротронного излучения.

7.2. Ионизационное трение. Основные характеристики метода, области его применения.

7.3. Электронное охлаждение. Основные характеристики метода, области его применения.

7.4. Стохастическое охлаждение. Шоттки-шум. Основные характеристики метода. Области применения.

8. Метод встречных пучков /6,7,34/

8.1. Основные характеристики метода: энергия реакции, светимость. Циклические и линейные пучки.

8.2. Накопление заряженных частиц. Методы конверсии, многократное накопление в заданный фазовый объем, охлаждение.

8.3. Ограничения светимости установки со встречными пучками. Эффекты встречи.

8.4. Время жизни пучка в накопителе. Взаимодействие пучка с остаточным газом и встречным пучком. Влияние охлаждения.

9. Поляризованные пучки /35/

9.1. Источники поляризованных пучков протонов и ядер. Метод Штерна-Герлаха.

9.2. Радиационная поляризация электронных пучков в накопителях.

9.3. Поляризация циркулирующих пучков тяжелых частиц в накопителе на поляризованной тонкой мишени. Роль охлаждения пучков.

9.4. Динамика поляризованных пучков в циклических ускорителях (накопителях), спиновые траектории и спиновые резонансы, управление поляризацией.

III. Ускорительная техника

10. Техника ускорения и формирования пучков заряженных частиц.

/2-5,9,10,20-31/

10.1. Ускорители прямого действия: каскадные ускорители с умножением напряжения Кокрофт-Уолтона, электростатические ускорители (ЭСУ) Ван-Граафа, тандемы Ускоритель-трансформатор. Генераторы импульсного напряжения (ГИНы). Формирующие линии, конденсаторы-накопители. Рабочий диапазон ускорителей прямого действия, их параметры. Способы стабилизации энергии частиц. Коммутация импульсных напряжений. Прикладные применения ускорителей прямого действия. */2,3,5,20/*

10.2. Линейные ускорители. Общие характеристики принципа их действия и конструкции, преимущества и недостатки по сравнению с кольцевыми ускорителями. Основные системы линейных ускорителей в комплексе. */1-6,9,10,25-31/*

Линейные ускорители электронов. Типы ускоряющих систем, варианты со стоячей и бегущей волной. Особенности конструкции и основные параметры машин для прикладных применений, для физики /1-6,9-10/.

Линейные ускорители протонов и ионов. Ионные источники. Особенности резонаторов и ускоряющих структур для ионов различных энергий, сверхпроводящие резонаторы. Импульсные инжекторы протонных синхротронов. Сверхмощные ускорители для мезонных фабрик, нейтронных и нейтринных генераторов, импульсный и непрерывный режим, предельные энергии и токи. /1-6,27-31/

10.3. Индукционные ускорители. Бетатрон. Линейный бетатрон. Особенности конструкции, параметры. /1-3,5,21/

10.4. Магнитные системы циклических ускорителей. Конструктивные особенности элементов магнитной системы (соленоиды, диполи, квадруполь, линзы высших порядков). Железные и безжелезные магнитные системы. Сверхпроводящие магнитные системы, их параметры. Системы питания и требования к ним. Применение постоянных магнитов. /3,14-17,37/

10.5. Ускоряющие резонаторы и системы ВЧ питания циклических ускорителей. «Теплые» и сверхпроводящие ускоряющие резонаторы, источники ВЧ мощности. ВЧ системы электрон-позитронных накопителей встречных пучков и источников синхротронного излучения. Особенности ускоряющих структур и источников ВЧ мощности. Обеспечение устойчивого движения сгустка частиц. /3,9,10,32,35,38,39/

10.6. Вакуумные системы ускорителей. Методы получения высокого и сверхвысокого вакуума, измерение давления остаточного газа, анализ его состава. /28,40/

10.7. Системы инжекции и вывода пучка. Инжекция в циклические ускорители, многооборотная инжекция, перезарядная инжекция. Быстрый и медленный выходы пучка /3,5,18,41/.

10.8. Устройства для управления ускорителями и контроля их параметров, применение ЭВМ. /28, см. дополнительную литературу/

11. Диагностика пучков заряженных частиц. /28,41/

11.1. Измерение тока пучка. Импульсные пучки, циркулирующие сгруппированные пучки – пояс Роговского, емкостные датчики тока. Непрерывные пучки – измеритель магнитного поля пучка. Мониторы выведенных (сброшенных) пучков, цилиндр Фарадея.

11.2. Измерение эмиттанса пучка.

11.3. Контроль положения и профиля пучка. Емкостные и магнитно-индукционные датчики. Вторично-эмиссионные детекторы, методы тонкой мишени. Контроль пучка по свечению остаточного газа.

11.4. Контроль параметров электронных, позитронных пучков в накопителях по синхротронному излучению.

12. Радиационная безопасность при работе на ускорителях заряженных частиц /42/

- 12.1. Взаимодействие излучения с веществом.
- 12.2. Радиационная активность ускорителей различных типов.
- 12.3. Обеспечение безопасной работы обслуживающего персонала.
- 12.4. Влияние излучения на материалы и радиоэлектронное оборудование.

13. Прикладные применения ускорителей в медицине и промышленности /13,28-31,43-44, см. дополнительную литературу /

14. Основные особенности и характеристики крупных действующих ускорительных установок и ускорительно-накопительных комплексов /См. дополнительную литературу/

Установки и комплексы: ВЭПП-4, FAKEL, И-100, ММФ (МЕГАН), У-70, AGS, APS, BEPC, CEBAF (TJNAF), CESR, DAΦNE, ELETTRA, HERA, KEKB, LAMPF (MLNSCE), LEP-II, LUE-2000, NUCLOTRON, PEP-II, PLS, RHIC, RIKEN, SINQ (PSI), SIS, SLC, SPS, TEVATRON, TRIUMF, SLAC.

IV. Перспективы развития отрасли

- 1. Перспективы ускорительной техники и физики пучков заряженных частиц: /6,7,28,32,43-45/.
- 2. Применение сверхпроводимости в магнитных и высокочастотных системах ускорителей: /6,7,36,37/.
- 3. Проекты новых крупных ускорительных и ускорительно-накопительных комплексов: ВЭПП-2000, УНК, ТВН (TWAC), АРТ, ВТСF, CLIC, ESS, IFMIF, JLC, LHC, MUSES, NLC, SLC, SNS, TESLA и др.: /6,7, см. дополнительную литературу/.
- 4. Перспективы применения ускорителей в инерциальном термоядерном синтезе: /45, см. дополнительную литературу/.

II Основы педагогики и психологии высшего образования

1. Современные тенденции развития образования в России и за рубежом

Роль высшего образования в современном обществе. Сущностное определение высшего образования.

Интеграционные процессы, синергетический подход и системный анализ в современном образовании. Тенденции развития высшего образования в Российской Федерации.

Система непрерывного образования. Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) и его функции. Базовая, вариативная и дополнительная составляющие содержания образования. Нормативные документы, регламентирующие содержание высшего образования. Учебные планы и программы. Принципы построения и структура учебной программы. Учебники и учебные пособия. Функции и структура учебников.

2. Общие основы педагогики высшего образования. Основные категории и парадигмы образования

Общее понятие о педагогике высшей школы. Связь педагогики высшего образования с другими отраслями педагогической науки. Объект, предмет, задачи, функции и понятийный аппарат педагогики высшей школы. Основные категории педагогики высшего образования (образовательная система, образовательное пространство, образовательный процесс). Понятие парадигмы и концепции.

Педагогическая парадигма как совокупность подходов к решению проблем образования и обучения. Три основные парадигмальные модели образования: традиционалистская, рационалистская, гуманистическая. Основные концепции развития педагогики высшей школы. Становление современной дидактической системы высшего образования.

3. Педагогический процесс в вузе как система и целостное явление. Закономерности и принципы обучения

Характеристика педагогического процесса как целостной системы: сущность, движущие силы, структура. Обучение в структуре целостного педагогического процесса.

Законы и закономерности обучения. Классификация закономерностей обучения. Общие закономерности цели, содержания, качества, методов обучения, управления и стимулирования обучения. Конкретные закономерности - дидактические, гносеологические, психологические, кибернетические, социологические, организационные.

Методологические основы обучения. Принципы обучения. Содержательные: гражданственности, научности, воспитывающего характера, фундаментальности и прикладной направленности (связи обучения с жизнью, теории с практикой).

Организационно-методические: преемственности, последовательности и систематичности: единства группового и индивидуального обучения: соответствия обучения возрастным и индивидуальным особенностям обучаемых; сознательности и творческой активности; доступности при достаточном уровне трудности; наглядности.

Материалистическая теория познания и процесс обучения. Индуктивно-аналитическая и дедуктивно-синтетическая логика учебного процесса. Содержание образования: компоненты и способы его усвоения. Основные этапы овладения знаниями: восприятие, осмысливание и запоминание; формирование и закрепление умений и навыков, применение знаний в практической деятельности.

4. Основные методы, приемы и средства обучения в вузе и их особенности

Понятие и сущность метода, приема и средств обучения. История вопроса (эволюция, функции, систематизация). Классификации методов обучения. Классификация методов обучения по источникам знаний. Классификация методов обучения по характеру познавательной деятельности. Взаимосвязь методов обучения и условия их оптимального выбора. Активные и интерактивные методы обучения.

Средства обучения и их классификация. Технические средства обучения и методика их использования в вузе.

5. Организационные формы обучения в вузе. Самостоятельная работа, особенности организации в высшей школе

Понятие формы обучения. Классификация форм обучения. История вопроса (эволюция, функции, систематизация). Характеристика отдельных форм обучения. Организационные формы обучения в вузе: лекции, семинары, практикумы, практики, коллоквиумы, зачеты, экзамены.

Лекция как одна из форм организации обучения в современном вузе; типология лекций. Традиционная вузовская лекция: сущность, дидактические функции, особенности организации. Методическая разработка учебной лекции. Структура вузовской лекции. Активность студентов на лекции. Педагогические и психологические качества лектора и правила его поведения на лекции.

Семинар как метод обсуждения учебного материала в высшей школе. Сущность, особенности подготовки, организации и проведения семинара в вузе. Структура, задачи семинара и критерии оценки. Разновидности семинарских занятий в высшей школе и особенности их проведения.

Метод самостоятельной работы, особенности его использования в вузе. Значение самостоятельной работы студентов в профессиональной подготовке. Функции самостоятельной работы студентов в вузовском учебно-воспитательном процессе. Виды самостоятельных работ. Оптимизация самостоятельной работы студентов. Консультирование как особая форма учебной работы в вузе.

6. Типы и виды обучения в высшей школе. Педагогическая инноватика и инновационное обучение в вузе

Тип обучения как дидактическая система, включающая единство целей, содержания, внутренних механизмов, методов и средств конкретного способа обучения.

Классификации типов и видов обучения. «Поддерживающее, воспроизводящее обучение» как процесс и итог образовательной деятельности, направленной на поддержание, воспроизводство существующей культуры, социального опыта, социальной системы. Соответствующий вид обучения - обучение как усвоение заданных образцов, в котором доминирующей является репродуктивная ориентация. Объяснительно-иллюстративное обучение, называемое также традиционным, сообщающим или конвенциональным обучением; программированное обучение; критериально-ориентированное обучение.

«Инновационное обучение» как процесс и результат учебной и образовательной деятельности, стимулирующей инновационные изменения в существующей культуре, социальной среде. Понятия новое, новшество, инновация, инновационный процесс. Критерии результативности инновационных процессов. Инновационное и нормативное обучение. Причины возникновения инновационного обучения. Типы инновационных процессов. Основные принципы инновационных процессов.

Соответствующий инновационному обучению вид - обучение как освоение нового опыта, основанное на поисковой ориентации. Исследовательский подход в организации познавательной деятельности обучающихся как основа инновационного обучения.

Проблемное обучение: развивающее обучение; модульное обучение.

7. Педагогические технологии обучения в системе высшей школы

Сущность и специфика педагогической технологии обучения. Соотношение понятий «педагогическая технология» и «методика преподавания». Принципы педагогической технологии. Классификация педагогических технологий. Технологии традиционного обучения. Игровые и дискуссионные технологии обучения.

Компьютерные технологии обучения. Технологии модульного обучения. Технологии формирования научно-исследовательских процедур.

Информационные технологии обучения. Классификации по дидактической направленности, по способу программной реализации, по целевому назначению. Тестовые и контролирующие программно-методические комплексы.

Технология дистанционного образования. Общие проблемы дистанционной формы обучения. Этапы создания курса дистанционного обучения.

8. Педагогический контроль в высшей школе и учет результатов учебной деятельности

Формирование практики оценивания в истории образования. Задачи контроля и оценки учебных достижений студентов. Функции контроля. Виды контроля: текущий, рубежный, итоговый. Методы контроля: устный, письменный, программированный, графический, практический. Формы проверочных вопросов и заданий. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки усвоения содержания образования.

Тесты как форма оценивания учебных достижений студентов. Виды тестовых заданий.

9. Специфика воспитательной работы в вузе. Потенциал социализации студентов в вузе

Воспитание как социокультурный феномен и важнейшее явление духовной жизни общества. Специфика, характерные особенности и основные признаки воспитания в вузе (целенаправленность, взаимодействие преподавателей и студентов, создание воспитательного пространства, творческий характер). Гуманизация учебно-воспитательного процесса как концептуальная основа воспитания студентов.

Классификация методов воспитания. Методы формирования сознания, методы формирования опыта общественного поведения, методы коррекции и стимулирования поведения. Организационные формы воспитательной работы в вузе. Воспитательная система вуза, её сущность и предназначение. Компоненты воспитательной системы.

Потенциал социализации студентов в высшей школе. Педагогическая поддержка: понятие и сущность. Условия успешности педагогической поддержки студентов в процессе социализации. Воспитательный потенциал студенческого самоуправления.

10. Современная психология: ее задачи и место в системе наук

Общее понятие о психологии как науке, исторический обзор становления предмета психологической науки. Становление психологии высшей школы. Специфика гуманитарного знания применительно к психологии высшей школы. Методы психологических исследований.

Основные отрасли и направления современной психологической науки. Место и роль психологии высшего образования.

11. Психика человека. Психические познавательные процессы

Психика и ее развитие. Психика и мозг человека: принципы и общие механизмы связи. Уровни развития психики.

Три основные формы психических явлений: психические процессы и их характеристики (ощущения, восприятие, внимание, память, мышление, речь и др.); психические состояния (активность, бодрость, пассивность, усталость и др.); психические свойства личности (характер, темперамент, способности и др.).

Характеристика психических познавательных процессов. Взаимосвязь и взаимозависимость познавательных и эмоциональных процессов в структуре психического акта.

Деятельность и сознание личности.

12. Психология личности. Особенности развития личности студента

Понятие личности, современная интерпретация. Условия развития личности в высшем образовании (А.С. Запесоцкий и др.). Деятельностный подход к формированию личности. Виды и роль идентификации студентов с образовательной ситуацией в развитии личности. Индивидуальные особенности личности. Методы многомерных исследований индивидуально-психологических особенностей личности.

Условия реализации целостности психической активности субъекта в высшем образовании. Эмоциональная и волевая сферы личности. Понятие установки. Роль установки студентов в успешном образовании. Мотивация и обучение. Изучение мотивации студентов в образовании.

13. Предмет и основные задачи психологии профессионального образования

Психология профессионального образования как отрасль педагогической психологии. Сущность понятия «профессиональное образование» и его задачи.

Предметная область психологии профессионального образования. Два пути получения профессионального образования самообразование и обучение в образовательных учреждениях профессионального образования.

Типология профессий. Психологические требования к профессиям. Этапы профессионального становления личности.

14. Преподаватель и студент как субъекты образовательного процесса

Представление о субъекте (Б.Г. Ананьев, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн и др.). Общая характеристика категории субъекта. Педагог как субъект педагогической деятельности. Субъектные свойства педагога. Способности в структуре субъекта педагогической деятельности. Профессионально-педагогические особенности личности преподавателя (психосоциотип, характер, стиль руководства и др.).

Студент как субъект образовательного процесса. Факторы, определяющие социально-психологический портрет студента. Типология современных студентов (В.Т. Лисовский). Социально-психологическая характеристика студенчества. Обучаемость как важнейшая характеристика субъектов учебной деятельности.

15. Психологические особенности обучения студентов

Психологические основания процесса обучения в высшей школе. Общепсихологическая основа формирования направлений обучения в современном образовании. Основные психологические направления современного обучения.

Психологические теории обучения.

Психологические аспекты обучения в высшей школе как социально- культурного взаимодействия. Личностно-деятельностный подход как основа организации образовательного процесса. Учет возрастных и индивидуальных особенностей мотивирования, преподнесения информации, организации учебной деятельности, проверки результатов обучения.

Неуспеваемость студентов и ее психологические причины. Психолого-педагогические действия, направленные на повышение успеваемости студентов.

16. Психологические особенности воспитания студентов и роль студенческих групп

Сущность процесса воспитания студентов как создание благоприятных условий для саморазвития и самовоспитания личности в вузе. Задачи воспитания в вузе. Психология воспитания студентов как процесса воздействия на их психику и деятельность с целью формирования личностных свойств и качеств (направленности, способностей, сознательности, чувства долга, дисциплинированности, умения работать в коллективе, самостоятельности, самокритичности и др.). Вербальные и невербальные методы воспитания студентов в вузе.

Воспитание и социализация. Факторы социализации студентов в социокультурной среде вуза. Проблемы социально-психологической адаптации студентов в вузе.

Студенческая группа как фактор воспитательного воздействия на личность студента. Общепсихологическая характеристика группы и ее структурной организации. Уровни развитая студенческой группы: «ассоциация», «кооперация», «корпорация», «коллектив».

Лидерство в группе. Деятельность преподавателя по формированию студенческого коллектива на разных этапах развития коллектива.

17. Психологические и этические особенности общения в вузе

Деятельность и общение как два основных вида социальных контактов человека. Сущность общения: его функции, стороны, виды, формы, барьеры. Понятие коммуникации в высшем образовании, ее цель. Мотивы общения: мотив-долг, мотив- потребность, мотив-интерес, мотив-привычка, мотив-каприз. Приемы повышения эффективности и общения, преодоления коммуникативных барьеров.

Роль установок и стратегии деятельности педагога в педагогическом взаимодействии со студентами в процессе обучения. Ошибки и стереотипы педагогической стратегии, затрудняющие эффективное взаимодействие. Роль доверия в ситуации взаимодействия с целью реализации социальных потребностей студентов в образовании. Конфликт как форма разрешения противоречий в системе отношений взаимодействия субъектов образовательного процесса.

18. Психология управления в профессиональном образовании

Личность и коллектив как объекты и субъекты управления. Узловые механизмы управленческого процесса: планирование - целеполагание - принятие решения. Ролевое поведение личности и уровень ее притязаний в системе управленческих отношений.

Стили управления (авторитарный, коллегиальный, плановый, авральный, либеральный, регламентирующий, перестроечный, консервативный, дипломатический, документальный, лидерский, административный, творческий). Их влияние на социально-психологический климат коллектива. Традиции и социальные нормы поведения как средства оптимизации взаимодействия субъектов образовательного процесса.

Эвристические методы решения творческих задач в профессиональном образовании: метод «мозгового штурма», метод эвристических вопросов, метод свободных ассоциаций, метод инверсии, метод эмпатии, метод синектики, метод организованных стратегий.

2.2.2. Требования и критерии оценивания ответов итогового государственного экзамена

В процессе ответов на вопросы оценивается уровень профессиональной исследовательской и педагогической компетентности аспиранта, что проявляется в квалифицированном представлении результатов обучения.

При определении оценки учитывается грамотность представленных ответов, стиль изложения, способность ответить на поставленный вопрос по существу и с использованием профессиональной терминологии.

Ответ оценивается, исходя из следующих критериев:

«Отлично» – содержание ответов исчерпывает содержание вопросов. Аспирант демонстрирует как знание, так и понимание вопросов, а также проявляет способность применить педагогические, исследовательские и информационные компетенции на практике по профилю своего обучения.

«Хорошо» – содержание ответов в основных чертах отражает содержание вопросов. Аспирант демонстрирует как знание, так и понимание вопроса, но испытывает незначительные проблемы при проявлении способности применить педагогические,

исследовательские и информационные компетенции на практике по профилю своего обучения.

«Удовлетворительно» – содержание ответов в основных чертах отражает содержание вопросов, но допускаются ошибки. Не все вопросы раскрыты полностью. Имеются фактические пробелы, неполное владение терминологией и литературой. Нарушаются нормы философского языка; имеется нечеткость и двусмысленность речи. Слабая практическая применимость педагогических, исследовательских и информационных компетенций по профилю своего обучения.

«Неудовлетворительно» – содержание ответов не отражает содержание вопросов. Имеются грубые ошибки, а также незнание ключевых определений и литературы. Ответы не носят характер развернутого изложения темы, отсутствует практическое применение педагогических, исследовательских и информационных компетенций на практике по профилю своего обучения.

Аспиранты, получившие по результатам государственного экзамена оценку «неудовлетворительно», не допускаются к государственному аттестационному испытанию – представлению научного доклада.

2.3. Представление научного доклада

Представление основных результатов выполненной научно-квалификационной работы по теме, утвержденной на заседании ученого совета НИЦ «Курчатовский институт» – ИФВЭ в рамках направленности образовательной программы, проводится в форме научного доклада.

Подготовленная научно-квалификационная работа должна соответствовать критериям, установленным для научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук, и оформлена в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

После завершения подготовки обучающимся научно-квалификационной работы его научный руководитель дает письменный отзыв о выполненной научно-квалификационной работе обучающегося (далее – отзыв).

Научно-квалификационные работы подлежат внутреннему и внешнему рецензированию. Рецензенты в сроки, установленные НИЦ «Курчатовский институт» – ИФВЭ, проводят анализ и представляют письменные рецензии на указанную работу (далее – рецензия). Для проведения внутреннего рецензирования научно-квалификационной работы Институтом назначается один рецензент из числа научных работников Института, имеющий ученую степень по научной специальности, соответствующей теме научно-

квалификационной работы (диссертации). НИЦ «Курчатовский институт» – ИФВЭ обеспечивает проведение внешнего рецензирования научно-квалификационной работы, устанавливает предельное число внешних рецензентов по соответствующему направлению подготовки и требования к уровню их квалификации.

НИЦ «Курчатовский институт» – ИФВЭ обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом и рецензией (рецензиями) не позднее, чем за 7 календарных дней до представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

Перед представлением научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы в сроки, установленные Институтом, указанная работа, отзыв научного руководителя и рецензии передаются в государственную экзаменационную комиссию.

По результатам представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы Институт дает заключение, в соответствии с п. 16 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 40, ст. 5074; 2014, № 32, ст. 4496).

Результаты аттестационного испытания определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

2.4. Критерии оценки ответа аспиранта при представлении научного доклада

Для оценки готовности выпускника к видам профессиональной деятельности и степени сформированности компетенций, экзаменационная комиссия:

- рассматривает представленные выпускником материалы: научно-квалификационная работа (диссертация), научный доклад, отзыв научного руководителя, рецензии, заключение профильного научно-тематического семинара, при наличии – документы, свидетельствующие об апробации результатов научной работы (акты о внедрении научных результатов и т.п.), материалы, подтверждающие осуществление коммуникаций и работу в научно-исследовательской группе (материалы заявок на гранты и научные конкурсы, письма иностранных организаций и коллег и т.п.);

- заслушивает научный доклад аспиранта о подготовленной научно-квалификационной работе (диссертации).

Ответ оценивается, исходя из следующих критериев

Оценка «отлично» – актуальность проблемы обоснована анализом состояния теории и практики в конкретной области науки. Показана значимость проведенного исследования в решении научных проблем: найдены и апробированы эффективные варианты решения задач, значимых как для теории, так и для практики. Грамотно представлено теоретико-методологическое обоснование научно-квалификационной работы, четко сформулирован авторский замысел исследования; обоснована научная новизна, теоретическая и практическая значимость, глубоко и содержательно проведен анализ полученных результатов эксперимента. Четко прослеживается логика исследования, корректно дается критический анализ существующих исследований, автор доказательно обосновывает свою точку зрения.

Оценка «хорошо» – достаточно полно обоснована актуальность исследования, предложены варианты решения исследовательских задач, имеющих конкретную область применения. Доказано отличие полученных результатов исследования от подобных, уже имеющихся в науке. Для обоснования исследовательской позиции взята за основу конкретная теоретическая концепция. Сформулирован терминологический аппарат, определены методы и средства научного исследования, но вместе с тем нет должного научного обоснования по поводу замысла и целевых характеристик проведенного исследования, нет должной аргументированности представленных материалов. Встречаются недостаточно обоснованные утверждения и выводы.

Оценка «удовлетворительно» – актуальность исследования обоснована недостаточно. Методологические подходы и целевые характеристики исследования четко не определены, однако полученные в ходе исследования результаты не противоречат закономерностям практики. Дано технологическое описание последовательности применяемых исследовательских методов, приемов, форм, но выбор методов исследования обоснован не полностью. Нечетко сформулированы научная новизна и теоретическая значимость. В тексте научного доклада имеются нарушения единой логики изложения, допущены неточности в трактовке основных понятий исследования, подмена одних понятий другими.

Оценка «неудовлетворительно» – актуальность выбранной темы не обоснована или обоснована поверхностно. Имеются несоответствия между поставленными задачами и положениями, выносимыми на защиту. Теоретико-методологические основания исследования раскрыты слабо. Отсутствуют научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов. В формулировке выводов по результатам проведенного исследования нет аргументированности и самостоятельности суждений. Текст работы не отличается логичностью изложения, носит эклектичный

характер и не позволяет проследить позицию автора по изучаемой проблеме. В работе имеется плагиат.

После представления научного доклада аспирант должен быть готов ответить на следующие вопросы (примерный список вопросов):

1. Обоснуйте актуальность темы научно-квалификационной работы (диссертации).
2. В чем состоит практическая значимость работы?
3. Опишите ограничения моделей, использованных в работе.
4. Каков личный вклад в выполненное исследование?
5. Какие новые физические явления были выявлены в процессе исследования?
6. Какие новые методы были предложены в работе?
7. В чем заключается новизна работы?
8. Сформулируйте цель и задачи научно-квалификационной работы (диссертации).
9. Чем определяется достоверность полученных результатов?
10. Какие Вы знаете современные работы по теме научно-квалификационной работы (диссертации)?

3. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации

Литература по физике пучков и ускорительной технике

Основная литература

1. Коломенский А.А. Физические основы методов ускорения заряженных частиц. М., Изд. МГУ, 1980.
2. Лебедев А.Н., Шальнов А.В. Основы физики и техники ускорителей. В 3-х томах, М., Энергоиздат, 1981-1983; 2-ое изд., Энергоатомиздат, 1991.
3. Комар Е.Г. Основы ускорительной техники. М., Атомиздат, 1975.
4. Дж. Лоусон. Физика пучков заряженных частиц. М., Мир, 1980.
5. Ливингуд Дж. Принципы работы циклических ускорителей. М., Иностранная литература, 1963.
6. Мешков И.Н. – Основные тенденции развития ускорителей. 16-е Собрание по ускорителям заряженных частиц, т.1, с.9-18, Протвино, 1998.
7. Ширшов Л.С. – Ускорители заряженных частиц. Атомная техника за рубежом, 1998, № 9, с.13-22.
8. Бредов М.М., Румянцев В.В., Топтыгин И.Н. Классическая электродинамика. М., Наука, 1985.

9. Гаврилов Н.М. Введение в физику ускоряющих систем. Ч.1, ч.2, М., МИФИ, 1990.
10. Зверев Б.В., Собенин Н.П. Электродинамические характеристики ускоряющих резонаторов. М., Энергоатомиздат, 1993.
11. Алямовский И.В. Электронные пучки и электронные пушки. М., Сов.Радио, 1966.
12. Браун Я. Физика и технология источников ионов. М., Мир, 1998.
13. Быстрицкий В.М., Диденко А.Н. Мощные ионные пучки. М., Энергоатомиздат, 1984.
14. Карташев В.П., Котов В.И. Основы магнитной оптики пучков заряженных частиц высоких энергий. М., Энергоатомиздат, 1984.
15. Котов В.И., Миллер В.В. Фокусировка и разделение по массам частиц высоких энергий. М., Атомиздат, 1969.
16. Арцимович Л.А., Лукьянов С.Ю. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. М., Наука, 1978.
17. Мешков И.Н. Транспортировка пучков заряженных частиц. Новосибирск, Наука, 1991.
18. Мызников К.П. – Обзор результатов по разработке высокоэффективных систем вывода ускорителей на высокие энергии. 5-е Всесоюзное Собрание по ускорителям заряженных частиц, М., Наука, 1977, т.2, с.78-87.
19. Рошаль А.С. Моделирование заряженных пучков. М. Атомиздат. 1978.
20. Вальднер О.А., Глазков А.А. Высоковольтные ускорители. М., МИФИ, 1986.
21. Вальднер О.А., Глазков А.А. Индукционные ускорители. М., МИФИ, 1985
22. Капица С.П., Мелехин В.Н., Микротрон. М., Наука, 1962.
23. Вальднер О.А., Глазков А.А. Новые конструкции ускорителей циклотронного типа. М., МИФИ, 1987.
24. Вальднер О.А., Глазков А.А. Современные синхротроны. М., МИФИ, 1989
25. Маршалл Т. Лазеры на свободных электронах. М. Мир, 1987.
26. Коломенский А.А. – Лазерное ускорение частиц. 9-е Всесоюзное Собрание по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1985, т.2, с.413-420.
27. Каретников Д.В., Сливков И.Н., Тепляков В.А., Федотов А.П., Шембель Б.К., Линейные ускорители ионов. М., Госатомиздат, 1962.
28. Мурын Б.П., Бондарев Б.И., Кушин В.В., Федотов А.П., Линейные ускорители ионов. В 2-х томах, Атомиздат, 1978.

29. Капчинский И.М. Теория линейных резонансных ускорителей. М., Энергоиздат, 1982.
30. Капчинский И.М., Тепляков В.А. – Развитие линейных ускорителей ионов с высокочастотной квадрупольной фокусировкой. 11-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1989, т.1, с.37-43.
31. Вальднер О.А., Глазков А.А. Динамика частиц и фокусировка в линейных ускорителях ионов. М., МИФИ, 1989.
32. Тернов И.М. и др. Синхротронное излучение и его применения. М., МГУ, 1990.
33. Пархомчук В.В., Пестриков Д.В. – Развитие и перспективы метода электронного охлаждения. 17-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 2000, т.2, с.39-46.
34. Вальднер О.А., Глазков А.А. Столкновители заряженных частиц – коллайдеры. М., МИФИ, 1991.
35. Дербенев Я.С. и др. – Поляризованные частицы в накопителях. X Межд. конф. по ускорителям заряженных частиц высоких энергий. ИФВЭ, Серпухов, 1977, т.2, с.55-63.
36. Диденко А.Н., Севрюкова Л.М., Ятис А.А. Сверхпроводящие ускоряющие СВЧ структуры. М., Энергоиздат, 1981.
37. Ширшов Л.С. – Сверхпроводящие магниты для ускорителей. Атомная техника за рубежом, 1998, № 2, с.8-16.
38. Ворогушин М.Ф., Малышев В.Н. Высокочастотное питание резонаторных ускорителей прикладного назначения. М., Энергоатомиздат, 1989.
39. Мурин Б.П., Стабилизация и регулирование высокочастотных полей в линейных ускорителях ионов. М., Атомиздат, 1971.
40. Глазков А.А. Вакуумные системы электрофизических установок. М., Атомиздат, 1975.
41. Скринский А.Н. Ускорительные и детекторные перспективы физики элементарных частиц. УФН, т. 138, вып.1, 1982, с.3-43.
42. Комочков М.М., Лебедев В.Н. Практическое руководство по радиационной безопасности на ускорителях заряженных частиц. М., Энергоатомиздат, 1986.
43. Агафонов А.В. – Ускорители в медицине. 15-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 1996, т.2, с.366-373.
44. Хорошков В.С. и др. – Принципы построения госпитальных центров протонной лучевой терапии на базе специализированных медицинских ускорителей. 16-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 1998, т.2, с.204-208.

45. Дюдерштадт Дж., Мозес Г. Инерциальный термоядерный синтез. М. Энергоатомиздат, 1984.

Дополнительная литература к разделу I

1. Бурштейн Э.Л. – Статья «Ускорители» в книге «Физический энциклопедический словарь», М., «Советская энциклопедия», 1983, с.791-796.
2. Мешков И.Н. Ускорители в физике элементарных частиц (от электрона к Хиггсу). II Научный семинар памяти В.П. Саранцева, ОИЯИ, Дубна 1998, с.8-24.
3. Капчинский И.М. – Сильноточные линейные ускорители ионов. УФН, т.32, вып.4, декабрь 1980, с.639-661.
4. Капчинский И.М. – Интенсивные линейные ускорители для материаловедческих исследований. 6-е Всесоюзное Совещание по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1979, т 1, с. 229-235.
5. Рябухин Ю.С. Ускоренные пучки и их применение. М. Атомиздат, 1980.
6. Михайлов В.Н., Богданов П.В., Шведов О.В. и др. Сильноточный линейный ускоритель протонов для электроядерных систем. III Научный семинар памяти В.П. Саранцева, ОИЯИ, Дубна 2000, с.130-138.
7. Лазарев Н.В., Козодаев А.М. – Сверхмощные линейные ускорители протонов для нейтронных генераторов и электроядерных установок. Атомная энергия, т.89, вып.6, декабрь 2000, с.440-454; 17-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 2000, т.2, с.137-144.
8. Разработка, эксплуатация и применение линейных ускорителей. Ред. Шальнов А.В. М., Энергоатомиздат, 1984.
9. Салимов Р.А. – Мощные ускорители электронов для промышленного применения. УФН, т.170, № 2, февраль 2000, с.197-201.
10. Диденко А.Н., Григорьев В.П., Усов Ю.П. Электронные пучки и их применение. М., Атомиздат, 1977.
11. Абрамян Е.А. Промышленные ускорители электронов. М., Энергоатомиздат, 1986.
12. Чувило И.В., Гольдин Л.Л., Хорошков В.С. – Получение короткоживущих и ультра-короткоживущих радионуклидов для использования в медицине. 9-е Всесоюзное Совещание по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1985, т.2, с.81-85.

Дополнительная литература к разделу II

1. Ускорение заряженных частиц. Терминология. АН СССР. Сборники рекомендуемых терминов. Выпуск 89. М., Наука, 1977.

2. Якубович В.А., Старжинский В.М. Линейные дифференциальные уравнения с периодическими коэффициентами и их приложения. М., Наука, 1972.
3. Никольский В.В. Электродинамика и распространение радиоволн. М., Наука, 1978.
4. Вальднер О.А., Зверев Б.В., Собенин Н.П., Щедрин И.С. Диафрагмированные волноводы. Справочник. М., Энергоатомиздат, 1991.
5. Григорьев А.Д., Янкевич В.Б. Резонаторы и резонаторные замедляющие системы СВЧ. Численные методы расчета и проектирования. М., Радио и связь, 1984.
6. Молоковский С.И., Сушков А.Д. Интенсивные электронные и ионные пучки. Л., Энергия, 1972.
7. Габович М.Д. Физика и техника плазменных источников ионов. М., Атомиздат, 1972.
8. Форрестер Ф.Т. Интенсивные ионные пучки. М., Мир, 1992.
9. Штеффен К. Оптика пучков высокой энергии. М., Мир, 1969.
10. Балабаев А.Н., Балануца В.Н., Кондрашев С.А. и др. – Лазерный источник высокозарядных ионов для ускорительно-накопительного комплекса ИТЭФ-ТВН. 17-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 2000, т.1, с.333-336.
11. Баянов Б.Ф., Всеволожская Т.А., Селиверстов Г.И. – Литиевые линзы для фокусировки вторичных пучков высоких энергий. 6-е Всесоюзное Совещание по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1979, т.2, с.171-174.
12. Грачев М.И., Котов В.И., Самойлов А.В. – Формирование и сепарация пучков адронов и лептонов. 5-е Всесоюзное Совещание по ускорителям заряженных частиц, М., Наука, 1977, т.2, с.106-114.
13. Коломенский А.А., Лебедев А.Н. Теория циклических ускорителей. М., Физматгиз, 1962.
14. Брук Г. Циклические ускорители заряженных частиц. М., Атомиздат, 1970.
15. Лихтенберг А. Динамика частиц в фазовом пространстве. М., Атомиздат, 1972.
16. Альбертинский Б.И., Свиньин М.П. Каскадные генераторы. М., Атомиздат, 1980.
17. Синхротронное излучение. Сб. статей под ред. Басова Н.Г. М., Наука, 1975.
18. Будкер Г.И., Скринский А.Н. – Электронное охлаждение и новые перспективы в физике элементарных частиц. УФН, т.124, вып.4, 1978, с.561-595.
19. Ван дер Меер С. – Стохастическое охлаждение и накопление антипротонов. УФН, т.147, вып.2, октябрь 1985, с.405-420.

Дополнительная литература к разделу III

1. Димов Г.И., Дудников В.Г. – Перезарядный метод управления потоками ускоренных частиц. Физика плазмы, т.4, вып.3, май-июнь 1978, с.692-703.

2. Безкровный В.И., Гуревич А.С., Лосев Г.А. – Вывод протонного пучка в диапазоне энергий 200÷1300 МэВ для прикладных исследований. 17-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 2000, т.2, с.390-391.
3. Рубин С.Б. Взаимодействие электронного сгустка с ускоряющей системой. М., Энергоатомиздат, 1985.
4. Москалев В.А., Бетатроны. М., Энергоиздат, 1981.
5. Власов А.Д. Теория линейных ускорителей. М. Атомиздат, 1965.
6. Вальднер О.А., Глазков А.А. Динамика электронов в линейных ускорителях. М., МИФИ, 1988 Вахрушин Ю.П., Анацкий А.И., Линейные индукционные ускорители. М., Атомиздат, 1978.
7. Вальднер О.А., Власов А.Д., Шальнов А.В. Линейные ускорители. М., Атомиздат, 1969.
8. Бурштейн Э.Л., Воскресенский Г.В. Линейные ускорители электронов с интенсивными пучками. М., Атомиздат, 1970.
9. Быстров Ю.А., Иванов С.А. Ускорители и рентгеновские приборы. М. Высшая школа, 1983.
10. Богданович Б.Ю. Линейные ускорители и физика пучков заряженных частиц. Энергоатомиздат, 1991.
11. Павловский А.И., Босамыкин В.С. – Безжелезные линейные индукционные ускорители. Атомная энергия, 1974, т.37, вып.3, с.228-233.
12. Аленицкий Ю.Г., Аносов В.Н., Богомолов А.В. и др. – Фазотрон ОИЯИ – физический пуск. 9-е Всесоюзное Совещание по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1985, т.1, с.289-298.
13. Баклаков Б.А., Батраков А.М., Болотин В.П. и др. – Первая очередь лазера на свободных электронах для Сибирского центра фотохимических исследований. 17-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 2000, т.2, с.298-301.
14. Агафонов В.А. и др. – Работы по запуску инфракрасного ЛСЭ в ФИАНе. 17-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 2000, т.2, с.313-316.
15. Синхротронное излучение. Сб. статей под ред. Басова Н.Г. М., Наука, 1975.
16. Балалыкин Н.И., Белошинский П.Ф., Кадышевский В.Г. и др. – Источник синхротронного излучения третьего поколения в ОИЯИ. Атомная энергия, т.91, вып.4, октябрь 2001, с.300-307. Проект дубненского электронного синхротрона. 17-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 2000, т.1, с.11-15.
17. Пархомчук В.В., Скринский А.Н. – Методы охлаждения пучков заряженных частиц. ЭЧАЯ, т.12, вып.3, 1981, с.557-613.

18.Куделайнен В.И., Пархомчук В.В., Смирнов Б.М. – Опыт ввода в эксплуатацию установки электронного охлаждения на синхротроне SIS. 17-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 2000, т.1, с.42-46.

19.Мишнев С.И. – Состояние работ на установках со встречными пучками ВЭПП-2М и ВЭПП-4М ИЯФ СО РАН. 16-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 1998, т.1, с.23-29.

20.Ефимов В.П., Закутин В.В. и др. – Высокоинтенсивный источник поляризованных электронов. (Физическое обоснование проекта). 14-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 1994, т.3, с.91-96.

21.Есин С.К., Кравчук Л.В., Серов В.Л., Фещенко А.В. – Работа и модернизация линейного ускорителя протонов ИЯИ РАН. 17-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 2000, т.2, с.219-222.

22.Антипов Ю.М., Фролов Б.А., Горин Ю.П. и др. – Ускорение ионов в линейном ускорителе И-100. 17-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 2000, т.2, с.385-389.

23.Васильев А.А., Венгров Р.М., Козодаев А.М. и др. – Подкритический генератор нейтронов – прототип установки для трансмутации радиоактивных отходов. 14-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 1994, т.4, с.244-249.

24.Беловинцев К.А., Букин А.И., Гаскевич Е.Б. и др. – Излучательный комплекс для фундаментальных и прикладных исследований. 14-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 1994, т.4, с.264-268.

25.Радиационно-физические комплексы на базе ускорителей. Сб. статей под ред. Шальнова А.В. М., Энергоатомиздат, 1983.

26.Баянов Б.Ф. и др. – Основанный на ускорителе источник нейтронов для нейтронозахватной терапии и терапии быстрыми нейтронами. 17-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 2000, т.2, с.396-399.

27.Довбня А.Н., Дикий Н.П., Уваров В.Л. – О возможности производства изотопов для ядерной медицины на ускорителе электронов. 17-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 2000, т.2, с.400-404.

28.Минц А.Л. Радиотехника и ускорители заряженных частиц. М. Наука, 1976.

29.Васильев С.Н., Гусев О.А., Федоров В.Т. – Тенденции развития систем питания ускорителей заряженных частиц. 7-е Всесоюзное Совещание по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1981, т.1, с.315-322.

30.Милованов О.С., Пятнов Е.Г., Собенин Н.П. ВЧ системы линейных ускорителей электронов. М., МИФИ, 1988.

31. Бережной В.А., Васильев А.А. и др. – Об оптимальном выборе параметров ВЧ систем протонных ускорителей и накопителей на сверхвысокие энергии. 7-е Всесоюзное Совещание по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1981, т.2, с.3-10.

32. Малышев И.Ф., Ворогушин М.Ф. и др. – Радиотехнические системы циклотронов, современное состояние и перспективы. 8-е Всесоюзное Совещание по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1983, т.1, с.127-133.

33. Богданович Б.Ю., Гаврилов Н.М., Шальнов А.В. Ускорители с накоплением и генерацией энергии. М., Энергоатомиздат, 1994.

34. Диденко А.Н., Зверев Б.В. СВЧ-энергетика. М., Наука, 2000.

35. Мирзоев К.Г., Рагозинский В.Г., Ушаков В.Л. – Сверхвысокий вакуум в крупных ускорительно-накопительных комплексах. 9-е Всесоюзное Совещание по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1985, т.1, с.367-373.

36. Дашук П.Н., Зайенц С.Л., Комельков В.С. Техника больших импульсных токов и магнитных полей. М., Атомиздат, 1970.

37. Брехна Г. Сверхпроводящие магнитные системы. М., Мир, 1976.

38. Скачков В.С. и др. – Магнитотвердые регулируемые квадрупольные системы для фокусировки протонного пучка на мишень нейтронного генератора ИТЭФ. 16-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 1998, т.2, с.96-99.

39. Воеводин В.П. – Вычислительные средства новой системы управления ускорительного комплекса У-70. 16-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 1998, т.1, с.138-140.

40. Клименков Е.В. – Структура прикладного программного обеспечения в системе управления комплекса У-70. 17-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 2000, т.1, с.263-266.

41. Воеводин В.П., Клименков Е.В. – Описание основных объектов системы управления комплекса У-70. 17-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 2000, т.1, с.267-270.

42. Прудников И.А., Соколов Н.И. Цилиндры Фарадея для измерения тока пучка заряженных частиц высоких энергий. Л., НИИЭФА, 1983.

43. Диагностика пучков заряженных частиц в ускорителях. Сб. научных трудов РАИАН, М., 1984.

44. Баранов В.Т., Гресь В.Н., и др. – Датчики профиля пучка для ускорительного комплекса ИФВЭ. 17-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 2000, т.1, с.247-250.

45. Киселев В.А., Козак В.Р., Купер Э.А. и др. – Система мониторинга пучков заряженных частиц в каналах транспортировки. 17-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 2000, т.1, с.208-211.

46. Jones R. – LHC beam instrumentation. 17-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 2000, т.1, с.175-179.

47. Кимель Р.Л. Физические аспекты защиты протонных ускорителей высоких энергий. М., Атомиздат, 1976.

48. Зайцев Л.Н. Радиационные эффекты в структурах ускорителей. М., Энергоатомиздат, 1987.

49. Ключников В.А., Купцов С.И., Пелешко В.Н. – Распределенная система радиационного контроля ускорительного комплекса ИФВЭ. 17-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 2000, т.2, с.160-161.

50. Алексеев А.Г., Карпов Н.А. – Результаты практического использования термолюминесцентных детекторов на основе LiF-Mg, Cu, P в дозиметрии γ -, β -, n -излучений. 17-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 2000, т.2, с.208-211.

51. Дрождин А.И., Маслов М.Л., Мохов М.В. – Защита сверхпроводящих магнитов от облучения на протонных ускорителях. 10-е Всесоюзное Совещание по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1987, т.2, с.278-284.

52. Антипов Ю.М., Василевский А.В., Воробьев А.П. и др. – Центр протон-ионной лучевой терапии в ИФВЭ. (Развитие проекта). 17-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 2000, т.2, с.302-307.

53. Солин Л.М., Лебедев Л.С. и др. – Применение циклотрона МГЦ-20 Радиового института для производства изотопов. 17-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 2000, т.2, с.326-328.

54. Глазков А.А., Диденко А.Н., Коляскин А.Д. и др. – Оценка параметров электроядерной установки для трансмутации ядерных отходов. 16-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 1999, т.2, с.220-223.

55. Аленицкий Ю.Г., Ворожцов С.Б., Глазов А.А. и др. – Сильноточный циклотронный комплекс для электроядерного метода получения энергии (предложение для проектирования). 17-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 2000, т.2, с.145-148.

56. Алексеев Н.Н., Алексеев П.Н., Шарков Б.Ю. и др. – Ускорение ионов C^{4+} в бустерном синхротроне УК ИТЭФ. 17-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 2000, т.2, с.231-235.

57. Мызников К.П. – Состояние работ по сооружению УНК. 15-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 1996, т.1, с.5-12.

58. Афонин А.Г., Воеводин В.П., Горохов М.Н. и др. – О работе ускорителя У-70 и модернизации его систем. 17-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 2000, т.2, с.236-243.

Дополнительная литература к разделу IV

1. Рис Д.П. – Стэнфордский линейный коллайдер. «В мире науки», 1989, №12, с.26-34.
2. Адо Ю.М. – Ускорители заряженных частиц высоких энергий. УФН, т. 145, вып.1, январь 1985, с.87-112.

3. Майерс С., Пикассо Э. – Большой электрон-позитронный коллайдер. «В мире науки», 1990, № 9, с.24-32.

4. Яблоков Б.Н. – Над чем работают в ускорительных центрах. (Реферат). Атомная техника за рубежом, 1998, № 2, с.17-22.

5. Кошкарев Д.Г., Алексеев Н.Н., Чувило И.В., Шарков. - Модернизация УНК ИТЭФ – проект «ИТЭФ-ТВН», 15-е Совещание по ускорителям заряженных частиц, Протвино, 1996, т.2, с.319-322.

6. Кошкарев Д.Г., Чуразов М.Д. – Инерционный термоядерный синтез на базе тяжелоионного ускорителя-драйвера и цилиндрической мишени. Атомная энергия, т.91, вып.1, июль 2001, с.47-54.

7. Meshkov I.N. Catalogue of high energy accelerators. HEACC-98, JINR, Dubna, 1998.

8. Lazarev N.V. Brief handbook of accelerator facilities, some special terms and institutions addresses. ИТЕР-19-00, М., 2000.

Литература по педагогике и психологии высшего образования

а) основная литература:

1. Шарипов Ф.В. Педагогика и психология высшей школы: [Электронный ресурс] учебное пособие Ф.В. Шарипов. М.: Логос. 2012. 448 с. (ЭБС Университетская библиотека-online).

б) дополнительная литература:

1. Громкова М.Т. Педагогика высшей школы [Электронный ресурс] / М.Т. Громкова. М.: Юнити-Дана. 2012. 447 с. (ЭБС Университетская библиотека-online).

2. Завалько П.А. Эффективность научно-образовательной деятельности в высшей школе [Электронный ресурс] / Завалько П.А. №4.: Флинта. 2011. - 142 с. (ЭБС Университетская библиотека-online).

3. Педагогика и психология высшей школы: современное состояние и перспективы развития: международная научная конференция. Москва. 5 - 6 июня 2014 г.: сборник статей [Электронный ресурс] / под ред. В.А. Ситаров. М., Берлин: Директ-Медиа. 2014. 213 с. (ЭБС Университетская библиотека- online).

4. Губанова М.И. Педагогическое взаимодействие: учебное пособие / М.И. Губанова. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2010. – 96 с.

5. Инновационное развитие образовательных программ непрерывного образования: методология и практика / В.А. Ермоленко, С.В. Иванова, М.В.Кларин, С.Ю. Черноглазкин. – М.: Институт эффективных технологий, 2013. – 186 с.

6. Историко-педагогическое знание в контексте педагогической теории и практики / Г.Б. Корнетов, В.Г. Безрогов, Н.Б. Баранникова и др. – М.: Институт эффективных технологий, 2012. – 710 с.

7. Каптерев П.Ф. О педагогическом методе / П.Ф. Каптерев. – М. Директ-Медиа, 2012. – 154 с.

8. Козьяков Р.В. Психология и педагогика: учебник / Р.В. Козьяков. – М. Директ-Медиа, 2013. – Ч.2. Педагогика. – 727 с.

9. Харченко Л.Н. Проектирование программы подготовки преподавателя высшей школы: монография / Л.Н. Харченко. – М. Директ-Медиа, 2014. – 256 с.