

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

Кафедра физики ускорителей

член-корр. РАН



УТВЕРЖДАЮ
Декан ФФ
А. Е. Бондарь
« 10 » июня 2014 г.

ИСТОЧНИКИ ПУЧКОВ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ

Рабочая программа дисциплины

Физический факультет

Направление подготовки

011200 Физика (квалификация (степень) «магистр»)

Профиль:

Физика ускорителей

Форма обучения

Очная

| Семестр | Общий объем | Виды учебных занятий (в часах) | | | | Промежуточная аттестация (в период сессии) (в часах) | |
|--|-------------|--|----------|----------------------|--|---|--|
| | | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | Самостоятельная работа, не включая период сессии | Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации | Контактная работа обучающихся с преподавателем (консультации, экзамен) |
| | | Лекции | Семинары | Лабораторные занятия | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 2 | 72 | 14 | 16 | | 24 | 14 | 4 |
| Всего 72 часа / 2 зачетных единицы из них: - контактная работа 34 часа - в интерактивных формах 34 часа | | | | | | | |

Новосибирск 2014

Рабочая программа дисциплины «Источники пучков заряженных частиц», предназначенная для магистрантов физического факультета НГУ, разработана в 2011 году в соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки 011200 Физика (квалификация «магистр») от 18.11.2009, приведена в соответствие с требованиями Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования от 19.12.2013.

Место дисциплины в структуре учебного плана
М.2 «Профессиональный цикл. Вариативная часть».

Составили:

Чл.-корр. РАН, доктор физ.-мат. наук, доцент П. В. Логачёв

Рабочая программа

© Новосибирский государственный университет, 2014
© Логачёв П. В., 2014

Содержание

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

Аннотация

Программа курса «Источники пучков заряженных частиц» составлена в соответствии с требованиями к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки магистра по направлению 011200 Физика, а также задачами, стоящими перед Новосибирским государственным университетом по реализации Программы развития НГУ. Дисциплина реализуется на Физическом факультете Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ) кафедрой физики ускорителей. Дисциплина изучается магистрантами физического факультета.

Дисциплина «Источники пучков заряженных частиц» имеет своей целью дать профессионально подготовленным физикам на доступном им высоком уровне информацию о методах получения и формирования пучков заряженных частиц, которые могут быть использованы для различных, в том числе и ускорительных, применений.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника общекультурных компетенций ОК-1, ОК-7, а также профессиональных компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-9 и ПК-10.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, домашние задания, самостоятельная работа студента и её контроль преподавателями с помощью заданий, экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Промежуточная аттестация: экзамен.

Общая трудоемкость рабочей программы дисциплины составляет 2 зачетных единицы:

- занятия лекционного типа – 14 часов;
- занятия лекционного типа – 16 часов;
- самостоятельная работа обучающегося в течение семестра, не включая период сессии – 24 часа;
- промежуточная аттестация – 18 часов.

Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа, семинарского типа, групповые консультации, экзамен) составляет 34 часа.

Работа с обучающимися в интерактивных формах составляет 34 часа.

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Источники пучков заряженных частиц» имеет своей целью дать профессионально подготовленным физикам на доступном им высоком уровне информацию о методах получения и формирования пучков заряженных частиц различных типов, которые могут быть использованы для различных, в том числе и ускорительных, применений

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Источники пучков заряженных частиц» относится к циклу М.2 «Профессиональный цикл. Вариативная часть».

Студенты, приступающие к изучению этой дисциплины, должны иметь общую базовую подготовку в рамках программы первых четырех лет обучения в ВУЗе, в том числе:

- Математический анализ;
- Высшая алгебра;
- Электродинамика;
- Электронная оптика и физика пучков.

Результаты освоения дисциплины используются в следующих дисциплинах данной ООП:

- Практика и научно-исследовательская работа в НИИ.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Дисциплина прежде всего нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

- способность демонстрировать углубленные знания в области математики и естественных наук (ОК-1);
- способность адаптироваться к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности (ОК-7);
- способность свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач (в соответствии со своей магистерской программой) (ПК-1);
- способность использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности (ПК-2);
- способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки (ПК-5);

научно-инновационная деятельность:

- способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-6);

организационно-управленческая деятельность:

- способность организовать и планировать физические исследования (ПК-9);
- способность организовать работу коллектива для решения профессиональных задач (ПК-10);

4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина «Источники пучков заряженных частиц» представляет собой семестровый курс, читаемый магистрантам физического факультета НГУ в весеннем семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 академических часа.

По использованию современных научных данных, своему содержанию, уровню предварительной подготовки студентов курс не имеет аналогов в России. По сравнению с подобными зарубежными курсами наши студенты имеют более серьезный уровень подготовки, как по математическим, так и по физическим дисциплинам, что позволяет использовать изложение на высоком профессиональном уровне. Курс актуален для дисциплин специальной подготовки, т.к. позволяет подготовить специалиста с широким кругозором и одновременно с глубоким пониманием основ.

| № п/п | Раздел дисциплины | Неделя семестра | Всего | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | Промежуточная аттестация (в период сессии) (в часах) |
|-------|--|-----------------|-------|--|-------------------------|---|--|
| | | | | Аудиторные часы | | Сам. работа в течение семестра (не включая период сессии) | |
| | | | | Лекции (кол-во часов) | Семинары (кол-во часов) | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Процесс эмиссии электронов и формирование пучка. Эволюция функции распределения электронов по энергии при ускорении пучка. Быстрое и адиабатическое ускорение. Определение электронной температуры и процессы температурной релаксации в электронном пучке после ускорения | 1-2 | 7 | 2 | 2 | 3 | |
| 2 | Термоэмиссионные катоды. Термоэлектронная эмиссия с поверхности металлов. Закон Ричардсона-Дэшмана. Эмиссия с активированной поверхности. Эмиссия с поверхности полупроводника (ВаО) | 3-4 | 7 | 2 | 2 | 3 | |
| 3 | Фотоэлектронная эмиссия. Три стадии фотоэмиссии. Металлические фотокатоды. Полупроводниковые фотокатоды. Фотокатоды с отрицательным электронным средством. | 5-6 | 7 | 2 | 2 | 3 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-------|--|-------|----|----|----|----|----|
| 4 | Автоэмиссионные катоды. Ферроэлектрические катоды. | 7-8 | 7 | 2 | 2 | 3 | |
| 5 | Источники позитронов для ускорителей на встречных пучках. | 9-10 | 7 | 2 | 2 | 3 | |
| 6 | Выбор материала для конверсионной мишени источника позитронов. | 11-12 | 7 | 2 | 2 | 3 | |
| 7 | Энергетическое и угловое распределение позитронов на выходе мишени. Акцептанс соленида и согласующее устройство. | 13-14 | 7 | 2 | 2 | 3 | |
| 8 | Четвертьволновое согласующее устройство. Концентратор потока. | 15 | 5 | | 2 | 3 | |
| 9 | Групповая консультация | | 2 | | | | 2 |
| 10 | Самостоятельная подготовка обучающегося к экзамену | | 14 | | | | 14 |
| 11 | Экзамен | | 2 | | | | 2 |
| Всего | | | 72 | 14 | 16 | 24 | 18 |

5. Образовательные технологии

Учебный курс «Магнитные системы ускорителей» носит лекционно-семинарский характер. Изучение и закрепление нового материала происходит на интерактивных лекциях: лекциях-дискуссиях и семинарах с разбором конкретных ситуаций и конкретных примеров построения конкретных магнитных систем. При подаче материала лекционного курса используется мультимедийная техника. На экран выводятся формулировки, определения, основные понятия, а также графические иллюстрации, помогающие наглядно подать материал.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов поддерживается следующими материалами, подготовленными преподавателями кафедры физики ускорителей:

1. П.В. Логачёв. Получение ультрахолодных пучков и коротких интенсивных сгустков электронов с GaAs фотокатода. Диссертация на соискание ст. к.ф.-м.н., Новосибирск, 1996. (Предоставляется лектором на электронных носителях)

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

Освоение компетенций оценивается по двухбалльной шкале «сформирована/не сформирована». Положительная оценка по дисциплине выставляется в том случае, если заявленные общекультурные компетенции ОК-1, ОК-7, а также профессиональные компетенции ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-6, ПК-9 и ПК-10 сформированы.

Образец билета на экзамене:

1) Быстрое и адиабатическое ускорение.

2) Энергетическое и угловое распределение позитронов на выходе мишени.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Обязательная литература:

1. П.В. Логачёв. Получение ультрахолодных пучков и коротких интенсивных сгустков электронов с GaAs фотокатода. Диссертация на соискание ст. к.ф.-м.н., Новосибирск, 1996. (Предоставляется лектором на электронных носителях)

Дополнительная литература:

1. Физические величины. Справочник. Под ред. И.С. Григорьева и Е.З. Мелихова, Энергоатомиздат, 1991.
2. Шильцев В.Д. Влияние внешних шумов на динамику пучков в больших коллайдерах, диссертация ИЯФ, 1993г.

Электронные ресурсы:

1. Материалы на сайте кафедры: <http://accel.inp.nsk.su/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Дисциплина обеспечена лекционными аудиториями Института ядерной физики СО РАН.
Оснащение основных лекционных аудиторий ИЯФ:

Аудитория ВЭПП-4. – Лекционная аудитория на 30 мест:

а) основное оборудование:

ручной подвесной проекционный экран 127см*127см
Вспомогательный переносной проектор EPSON EMP-1715

Пристройка 2 эт. – Лекционная аудитория на 48 мест:

а) основное оборудование:

Стационарный (подвесной) проектор EPSON EB-X72 с пультом;
Ноутбук DELL PP22L;

б) дополнительное оборудование:

ручной подвесной проекционный экран 127см*127см
Вспомогательный переносной проектор EPSON EMP-1715

Зал для конференций – на 305 мест

а) основное оборудование:

Переносной проектор NEC VT660 с пультом;
Ноутбук ASPIRE 5720;

б) дополнительное оборудование:

электрический подвесной проекционный экран 200м*200м
проектор для больших презентаций SANYO PLC-XP57L

беспроводные инфракрасные микрофоны и аппаратура воспроизведения звука.

Возможность использования интернет библиотек.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры физики ускорителей физического факультета НГУ 25 мая 2014 года.