

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Специальный физический практикум М1.Б.2

Направление подготовки: 011200.68 - Физика

Профиль подготовки: Физика конденсированного состояния

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Семашко В.В. , Клочков А.В.

Рецензент(ы):

Тагиров М.С.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Тагиров М. С.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__г

Регистрационный No 6142914

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Клочков А.В. Кафедра квантовой электроники и радиоспектроскопии Отделение радиофизики и информационных систем , Alexander.Klochkov@kpfu.ru ; ведущий научный сотрудник, д.н. (доцент) Семашко В.В. НИЛ магнитной радиоспектроскопии и квантовой электроники им. С.А. Альтшулера Кафедра квантовой электроники и радиоспектроскопии , Vadim.Semashko@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Основной целью освоения дисциплины является необходимость практического освоения основных способов создания вакуумных соединений и простейших элементов вакуумных систем методами пайки металлов и стекла, а также изучение методов выращивания активированных кристаллов.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М1.Б.2 Общенаучный" основной образовательной программы 011200.68 Физика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 1, 2 семестры.

Специальный физический практикум (Дисциплина Б.2) входит в базовую часть общенаучного цикла подготовки магистрантов по направлению подготовки "Физика" и профилю подготовки "Физика конденсированного состояния". Для успешного освоения дисциплины необходимы знания, полученные в период обучения в бакалавратуре по направлениям "Физика" и "Радиофизика". Дисциплина является вспомогательной для таких курсов, как "Физика низких температур", "Методы спектроскопии конденсированных сред", "Физика вакуума", "Современные методы синтеза и исследования наноструктур", а также при выполнении научно-исследовательской работе по теме магистерской диссертации по профилю подготовки "Физика конденсированного состояния"

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ок-1	способностью к грамотной письменной и устной коммуникации на русском языке
ок-3	способностью к постановке цели и выбору путей ее достижения, настойчивость в достижении цели
ок-9	способностью к овладению базовыми знаниями в области гуманитарных и экономических наук, их использованию при решении социальных и профессиональных задач
Пк-1	научно-исследовательская деятельность: способностью использовать базовые теоретические знания (в том числе по дисциплинам профилизации) для решения профессиональных задач
ПК-11 (профессиональные компетенции)	организационно-управленческая деятельность: способностью к организации работы молодежных коллективов исполнителей
пк-2	способностью применять на практике базовые профессиональные навыки

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
пк-5	способностью к владению компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий для решения задач в области радиотехники, радиоэлектроники и радиофизики (в соответствии с профилизацией)

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

теоретические основы кристаллохимии, способы и методы выращивания кристаллов; теоретические основы, основные понятия, терминологию стеклотрувного дела; иметь представление о современном состоянии этого раздела техники; Обладать знаниями о применении вакуумных соединений;

2. должен уметь:

разбираться в методах выращивания кристаллов и устройства установок кристаллического синтеза;

ориентироваться в современных методах пайки вакуумных соединений, спаях металл-металл, металл-стекло, стекло-стекло;

3. должен владеть:

знаниями в области кристаллического синтеза и умением применить их на практике; практическими навыками в работе с простейшим стеклотрувным оборудованием, паяльными горелками, флюсами и припоями;

4. должен демонстрировать способность и готовность:

решать практические проблемы экспериментальной физики, связанные с применением вакуумных соединений и в области кристаллического синтеза

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) 216 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 1 семестре; зачет во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Высокотемпературный синтез кристаллов	1	1-12	0	0	12	отчет
2.	Тема 2. Основы стеклодувного дела	2	1-16	0	0	16	отчет
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	28	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Высокотемпературный синтез кристаллов

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Выполняются лабораторные работы: 1. расчет и подготовка компонентов шихты для выращивания кристаллов фторидов, активированных редкоземельными ионами; 2. методы выращивания кристаллов и высокотемпературный синтез шихты

Тема 2. Основы стеклодувного дела

лабораторная работа (16 часа(ов)):

Выполняются лабораторные работы: 1. Принцип работы и устройство газовых горелок (воздушных и кислородных) 2. Подготовка материала (элементов конструкции) перед пайкой. 3. Изготовление (пайка) вакуумного соединения металл-металл низкотемпературным припоем с использованием бескислородной горелки 4. Изготовление (пайка) вакуумного соединения металл-металл высокотемпературным припоем с использованием кислородной горелки 5. Изготовление вакуумного металлического соединения переменного диаметра 6. Изготовление металлического тройника 7. Вытягивание стеклянных капилляров заданного диаметра 8. Изготовление вакуумного соединения стекло-стекло бескислородной горелкой 9. Работа с тугоплавкими стеклами с помощью кислородной газовой горелки 10. Изготовление стеклянной пробирки 11. Запайка образца в стеклянной пробирке 12. Изготовление пробирки из кварцевого стекла 13. Изготовление U-образного капилляра 14. Изготовление стеклянного тройника 15. Изготовление стеклянного сферического маслоотбойника 16. Изготовление стеклянного змеевика

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Высокотемпературный синтез кристаллов	1	1-12	подготовка к отчету	94	отчет
2.	Тема 2. Основы стеклодувного дела	2	1-16	подготовка к отчету	94	отчет
	Итого				188	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Лабораторные занятия проводятся на базе лаборатории по выращиванию кристаллов и стеклодувной мастерской кафедры квантовой электроники и радиоспектроскопии. Качество обучения достигается за счет использования следующих форм учебной работы: лабораторные занятия и самостоятельная работа студента.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Высокотемпературный синтез кристаллов

отчет , примерные вопросы:

Текущий контроль успеваемости осуществляется путем получения студентами допуска к выполнению экспериментальной части каждой из работ практикума. Для получения допуска студент должен продемонстрировать знания техники безопасности при проведении экспериментов, принципов функционирования и конкретных приемов работы на предполагаемом к использованию экспериментальном оборудовании, применяемых экспериментальных методик. Максимальное число набираемых баллов для каждой из работ на этом этапе составляет до 20 баллов. Остальные 80 баллов за каждую из работ набираются по результатам проведения запланированных экспериментов (до 40 баллов) и по результатам усвоения теоретического материала (до 40 баллов). Окончательные результаты студента по данному специальному практикуму определяются путем суммирования заработанных баллов по каждой из работ и деления их на число лабораторных работ или число упражнений в случае сложных комплексных работ. Лабораторная работа разбивается на 3 модуля: 1) допуск к проведению экспериментальной части лабораторной работы; 2) проведение экспериментов; 3) защита результатов. Для получения допуска студент должен продемонстрировать знания техники безопасности при проведении экспериментов, принципов функционирования и конкретных приемов работы на предполагаемом к использованию экспериментальном оборудовании, применяемых экспериментальных методик. Защита результатов НИР по лабораторной работе заключается в демонстрации студентом знаний теории по предмету лабораторной работы, а также правильной и обоснованной интерпретации полученных экспериментальных результатов.

Тема 2. Основы стеклодувного дела

отчет , примерные вопросы:

Текущий контроль успеваемости осуществляется путем получения студентами допуска к выполнению экспериментальной части каждой из работ практикума. Для получения допуска студент должен продемонстрировать знания техники безопасности при проведении экспериментов, принципов функционирования и конкретных приемов работы на предполагаемом к использованию экспериментальном оборудовании, применяемых экспериментальных методик. Максимальное число набираемых баллов для каждой из работ на этом этапе составляет до 20 баллов. Остальные 80 баллов за каждую из работ набираются по результатам проведения запланированных экспериментов (до 40 баллов) и по результатам усвоения теоретического материала (до 40 баллов). Окончательные результаты студента по данному специальному практикуму определяются путем суммирования заработанных баллов по каждой из работ и деления их на число лабораторных работ или число упражнений в случае сложных комплексных работ. Лабораторная работа разбивается на 3 модуля: 1) допуск к проведению экспериментальной части лабораторной работы; 2) проведение экспериментов; 3) защита результатов. Для получения допуска студент должен продемонстрировать знания техники безопасности при проведении экспериментов, принципов функционирования и конкретных приемов работы на предполагаемом к использованию экспериментальном оборудовании, применяемых экспериментальных методик. Защита результатов НИР по лабораторной работе заключается в демонстрации студентом знаний теории по предмету лабораторной работы, а также правильной и обоснованной интерпретации полученных экспериментальных результатов.

Тема . Итоговая форма контроля

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Самостоятельная работа студентов позволяет развить следующие компетенции:

при подготовке к получению допуска на выполнение лабораторных работ - ОК-1, ОК-3, ПК-1, ПК-2

при выполнении упражнений лабораторных работ - ОК-1, ОК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-11

при подготовке к защите результатов лабораторной работы - ОК-1, ОК-3, ОК-9, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5

при устных ответах на вопросы - ОК-1, ОК-3, ОК-9, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5

Текущий контроль успеваемости осуществляется путем получения студентами допуска к выполнению экспериментальной части каждой из работ практикума. Для получения допуска студент должен продемонстрировать знания техники безопасности при проведении экспериментов, принципов функционирования и конкретных приемов работы на предполагаемом к использованию экспериментальном оборудовании, применяемых экспериментальных методик. Максимальное число набираемых баллов для каждой из работ на этом этапе составляет до 20 баллов. Остальные 80 баллов за каждую из работ набираются по результатам проведения запланированных экспериментов (до 40 баллов) и по результатам усвоения теоретического материала (до 40 баллов). Окончательные результаты студента по данному специальному практикуму определяются путем суммирования заработанных баллов по каждой из работ и деления их на 8 для студентов кафедры квантовой электроники и радиоспектроскопии и на 4 для студентов других кафедр.

Допуск к проведению экспериментальной части лабораторной работы; Защита результатов, примерные вопросы:

Для получения допуска студент должен продемонстрировать знания техники безопасности при проведении экспериментов, принципов функционирования и конкретных приемов работы на предполагаемом к использованию экспериментальном оборудовании, применяемых экспериментальных методик. Защита результатов НИР по лабораторной работе заключается в демонстрации студентом знаний теории по предмету лабораторной работы, а также правильной и обоснованной интерпретации полученных экспериментальных результатов.

Тема: Высокотемпературный синтез кристаллов

1. В чем основные отличия техники выращивания кристаллов фторидов по сравнению с кристаллами оксидов?
2. Какими критерии руководствуются исследователи при выборе материалов для конструкции узлов ростовой установки?
3. В чем преимущества и недостатки графита в качестве материала, из которого изготавливаются узлы ростовой установки?
4. Описать методы выращивания кристаллов?
5. Устройство тигля?
6. Назначение теплового экрана?
7. Устройство нагревателя?
8. Кристалло-химические особенности $\text{Na}_4\text{Y}_6\text{F}_{22}$?
9. Его диаграмма состояний?
10. Что такое градиент температуры? Зачем он нужен?
11. Объяснить практическую процедуру выращивания кристаллов на основе запротоколированных условий эксперимента

Тема: Основы стеклотрубопроводного дела

1. Принцип работы и устройство газовых горелок (воздушных и кислородных), их характеристики
2. Стекла, их основные характеристики
3. Паяльные флюсы, их основные характеристики
4. Припои низко- и высокотемпературные, их основные характеристики
5. Спаи металл-стекло
6. Подготовка материала (элементов конструкции) перед пайкой.
7. Этапы изготовления (пайки) вакуумного соединения металл-металл низкотемпературным припоем с использованием бескислородной горелки
8. Этапы изготовления (пайки) вакуумного соединения металл-металл высокотемпературным припоем с использованием кислородной горелки
9. Вытягивание стеклянных капилляров заданного диаметра
10. Этапы изготовления вакуумного соединения стекло-стекло бескислородной горелкой

7.1. Основная литература:

1. Основы химии: Учебник / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 560 с.: 60х90 1/16. (обложка) ISBN 978-5-905554-40-7, 400 экз.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=421658>
2. Капустин, В. И. Материаловедение и технологии электроники: Учебное пособие / В.И. Капустин, А.С. Сигов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 427 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-008966-9, 200 экз.
<http://www.znanium.com/bookread.php?book=416461>
3. Демихов К.Е., Панфилов Ю.В., Никулин Н.К., Автономова И.В. Вакуумная техника: справочник Машиностроение/Издательство: 2009, 590 стр.978-5-94275-436-5 ISBN:
<http://e.lanbook.com/view/book/723/>

7.2. Дополнительная литература:

1. Багдасаров Х.С., Высокотемпературная кристаллизация из расплава / "Физматлит"Издательство: 5-9221-0482-9ISBN: 2004Год: 147 стр.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=48231

2. Багдасаров Х.С., Горяинов Л.А. Тепло- и массоперенос при выращивании монокристаллов направленной кристаллизацией / "Физматлит"Издательство: 978-5-9221-0806-5ISBN: 2007Год: 221 стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=48245
3. Шешин, Е. П. Вакуумные технологии : учеб. пособие / Е. П. Шешин. - Долгопрудный : Интеллект, 2009. - 501 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

Курс лекций - Рост кристаллов -

<http://polly.phys.msu.ru/ru/education/courses/RealCrystalII/Lecture7.pdf>

Пайка изделий из металла - <http://techno.x51.ru/index.php?mod=text&uitxt=503>

Рост кристаллов - <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/materials/7cryst.pdf>

Руководство по основам стеклотрубопроводного дела - <http://chemistry-chemists.com/N1/35-107.pdf>

Стеклодувное дело, форум - <http://www.chipmaker.ru/forum/186/>

электронная библиотечная система - <http://znanium.com>

электронная библиотечная система Издательства "Лань" - <http://e.lanbook.com>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Специальный физический практикум" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебная лаборатория вакуумной и криогенной техники, стеклотрубопроводная мастерская кафедры квантовой электроники и радиоспектроскопии

Научно-исследовательская лаборатория по выращиванию кристаллов НИЛ МРС и КЭ при кафедре квантовой электроники и радиоспектроскопии

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011200.68 "Физика" и магистерской программе Физика конденсированного состояния .

Автор(ы):

Семашко В.В. _____

Клочков А.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Тагиров М.С. _____

"__" _____ 201__ г.