

**АННОТАЦИИ**  
**рабочих программа по дисциплинам**  
**Направление 03.04.02 Физика**  
**Магистерская программа «Физика конденсированного**  
**состояния вещества»**

**Нальчик, 2019**

## **АННОТАЦИЯ**

### **к рабочей программе дисциплины «Современные проблемы физики»**

#### **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Цели: подготовить студента к самостоятельной научно-инновационной деятельности для чего сформировать у студентов правильные представления о достижениях и нерешённых задачах современной физики в их взаимосвязи друг с другом и с другими науками

Задачи: добиться освоения студентом проблем, стоящих перед современной физической наукой на фоне последних её достижений в области астрофизики, физики частиц и теории полей, медицинской физики, физики конденсированного состояния, нанофизики и мезоскопической физики, физики плазмы и физики неравновесных процессов.

#### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина «Современные проблемы физики» входит в базовую часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества»

#### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

##### ***Общекультурные:***

ОК-2 - готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;

ОК-3 - готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;

##### ***Общепрофессиональные:***

ОПК-6 - способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе

##### ***Профессиональные:***

ПК-1 – способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

#### **4. Содержание дисциплины.**

1. Астрофизика
2. Космические лучи
3. Проблемы ОТО
4. Экстремальное состояние вещества. Плазма.
5. Субатомная физика
6. Теория поля
7. Нанопизика
8. Физика конденсированного состояния.
9. Неравновесные процессы. Хаос
10. Когерентные источники излучения.
11. Фазовые переходы.

**5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) – 3 зачетные единицы (108 часов)**

**6. Форма контроля – зачет.**

## **АННОТАЦИЯ**

### **к рабочей программе дисциплины «История и методология физики»**

#### **1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).**

Целью изучения дисциплины «История и методология физики» является формирование у студентов целостного представления о содержании, основных этапах и тенденциях исторического развития основных этапов и направлений физики, ее становлении как науки и методологии изучения физических процессов.

**Задачами** курса являются ознакомление студентов с историей физики от её зарождения до современного этапа развития, со становлением методологии естественнонаучного исследования в исторической перспективе, а также представить студентам процесс исторического развития физики как закономерное социальное явление, как человеческую деятельность по получению доказанных, проверенных и систематизированных знаний.

#### **2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ОПОП).**

Дисциплина «История физики» входит в базовую часть Блока1 «Дисциплины (модули)» включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

#### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

**ОПК-3:** способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ;

**ОПК-7:** способностью демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики;

**ПК-6:** способностью методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями при реализации программ бакалавриата в области физики.

#### **4. Содержание дисциплины (модуля)**

1. Предмет и задачи истории и методологии физики. Закономерности развития физики
2. Начальный этап античной науки.
3. Физика средневековья
4. Борьба за гелиоцентрическую систему
5. Развитие основных направлений классической физики (XVII-XIX вв.)
6. Возникновение атомной и ядерной физики.
7. Первый этап революции в физике.
8. Развитие ядерной физики.

**5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) - 3 зачетные единицы (108 часа).**

**6. Форма контроля - экзамен.**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Компьютерные технологии в науке и образования»**

**1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).**

*Цель дисциплины «Компьютерные технологии в науке и образовании»:*

- подготовка студента к самостоятельной научно-инновационной работе с использованием компьютера в качестве инструментального средства при решении как задач стандартных, так и поисковых, сформировать у студентов представления о взаимосвязи современной физики и других наук.

*Задачи:*

- добиться освоения студентом проблем, стоящих перед современной физической наукой, педагогикой и информатикой на фоне их последних достижений в области компьютерных технологий.

- научить студентов применять современные компьютерные технологии и системы в своей профессиональной деятельности

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Компьютерные технологии в науке и образовании» входит в базовую часть Блока1 «Дисциплины (модули)» включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

**3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК 2 - готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

ОПК 5 - способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки;

ПК-7 – способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата.

**4. Содержание дисциплины (модуля)**

Тема1. Информационные технологии

Тема 2. Базы данных. Информационный продукт.

Тема 3. Информационные коммуникации

Тема 4. Вычислительные сети

Тема 5. Социальное развитие сети Интернет

Тема 6. Модульные интерфейсы.

Тема 7. Особенности образовательных изданий, применяемых в открытом образовании.

Тема 8. Информатизация образования

Тема 9. Проблемы информатизации образования. Дистанционное обучение

Тема 10. Основы функционирования «виртуальных» образовательных учреждений системы открытого образования

Тема 11. Классификация моделей организации образовательного процесса по степени активности педагогического взаимодействия

Тема 12. Физическая проблема, физическая задача и учебная физическая задача. Классификация процессов решения задач.

Тема 13. Компьютерная техника в учебном процессе.

**5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) - 4 зачетных единиц (144 часа).**

**6. Форма контроля - экзамен.**

## АННОТАЦИЯ

### к рабочей программе дисциплины «Иностранный язык в профессиональной сфере (продвинутый уровень). Немецкий язык»

#### 1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Цель изучения дисциплины - овладение иностранным языком как средством межкультурного, межличностного и профессионального общения в различных сферах научной деятельности.

В процессе изучения дисциплины ставятся и решаются следующие задачи:

*Коммуникативные задачи включают обучение следующим практическим умениям и навыкам:*

- свободного чтения оригинальной литературы соответствующей отрасли знаний на иностранном языке;
- оформления извлеченной из иностранных источников информации в виде перевода, реферата, аннотации;
- устного общения в монологической и диалогической форме по специальности и общественно-политическим вопросам (доклад, сообщение, презентация, беседа за круглым столом, дискуссия, подведение итогов и т.п.);
- письменного научного общения на темы, связанные с научной работой магистранта (научная статья, тезисы, доклад, перевод, реферирование и аннотирование);
- различения видов и жанров справочной и научной литературы;
- использования этикетных форм научного общения.

*Когнитивные (познавательные) задачи включают приобретение следующих знаний и навыков:*

- развития рациональных способов мышления: умения производить различные логические операции (анализ, синтез, установление причинно-следственных связей, аргументирование, обобщение и вывод, комментирование);
- формулирования цели, планирования и достижения результатов в научной деятельности на иностранном языке.

*Развивающие задачи включают:*

- способность четко и ясно излагать свою точку зрения по проблеме на иностранном языке;
- способность понимать и ценить чужую точку зрения по научной проблеме, стремиться к сотрудничеству, достижению согласия, выработке общей позиции в условиях различия взглядов и убеждений;
- готовность к различным формам и видам международного сотрудничества (совместный проект, гранд, конференция, конгресс, симпозиум, семинар, совещание и др.), а также к освоению достижений науки в странах изучаемого языка;
- способность выявлять и сопоставлять социокультурные особенности подготовки магистрантов в стране и за рубежом, достижения и уровень исследований крупных научных центров по избранной специальности.

#### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Иностранный язык в профессиональной сфере (продвинутый уровень)» входит в базовую часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки 03.04.02 Физика, программы «Физика конденсированного состояния вещества».

#### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ОПК-1 - готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-4 способностью к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности.

ПК-1 – способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

#### 3. Содержание дисциплины.

Тема 1. Достижения современной науки и техники. Роль международных конференций.

Тема 2. Последние достижения в области исследования.

Тема 3. Наука и образование: возможности карьерного роста молодого специалиста.

#### 5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) – 3 зачетные единицы (108 часов)

#### 6. Форма контроля – зачет

## **АННОТАЦИЯ**

### **к рабочей программе дисциплины «Иностранный язык в профессиональной сфере (продвинутый уровень). Английский язык»**

#### **1. Цели и задачи освоения дисциплины.**

**Цель освоения дисциплины:** овладение иностранным языком как средством межкультурного, межличностного и профессионального общения в различных сферах научной деятельности.

#### **Задачи дисциплины:**

*Коммуникативные задачи включают обучение следующим практическим умениям и навыкам:* свободного чтения оригинальной литературы соответствующей отрасли знаний на иностранном языке; оформления извлеченной из иностранных источников информации в виде перевода, реферата, аннотации; устного общения в монологической и диалогической форме по специальности и общественно-политическим вопросам (доклад, сообщение, презентация, беседа за круглым столом, дискуссия, подведение итогов и т.п.); письменного научного общения на темы, связанные с научной работой магистранта (научная статья, тезисы, доклад, перевод, реферирование и аннотирование);

*Когнитивные (познавательные) задачи включают приобретение следующих знаний и навыков:* развития рациональных способов мышления: умения производить различные логические операции (анализ, синтез, установление причинно-следственных связей, аргументирование, обобщение и вывод, комментирование); формулирования цели, планирования и достижения результатов в научной деятельности на иностранном языке.

*Развивающие задачи включают:* способность четко и ясно излагать свою точку зрения по проблеме на иностранном языке; способность понимать и ценить чужую точку зрения по научной проблеме, стремиться к сотрудничеству, достижению согласия, выработке общей позиции в условиях различия взглядов и убеждений; готовность к различным формам и видам международного сотрудничества (совместный проект, грант, конференция, конгресс, симпозиум, семинар, совещание и др.), а также к освоению достижений науки в странах изучаемого языка;

#### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина «Иностранный язык в профессиональной сфере (продвинутый уровень)» входит в базовую часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки 03.04.02 Физика, программы «Физика конденсированного состояния вещества».

#### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (компетенции):**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК – 1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ОПК-1 - готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-4 – способность адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности.

ПК-1 – способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

#### **4. Содержание дисциплины:**

Тема 1. Введение в терминологию специальности.

Тема 2. Аннотирование и реферирование.).

Тема 3. Моя научная работа.

Тема 3. Грамматика.

#### **5. Общая трудоёмкость дисциплины (модуля) – 3 зачетные единицы. (108ч.)**

#### **6. Форма контроля – зачёт.**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Избранные вопросы физики конденсированного состояния»**

**1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).**

В связи с тем, что в КБГУ проводятся систематические исследования поверхностных свойств двойных и тройных систем на основе щелочных и легкоплавких металлов, разработаны и собраны уникальные экспериментальные установки для совместного определения поверхностного натяжения (ПН), плотности и работы выхода электрона жидких металлов и их двойных и тройных сплавов, позволяющие многократно увеличить производительность экспериментальных работ и точность измерений, разработан спецкурс «Избранные вопросы ФКС».

**Главной задачей** курса «Избранные вопросы ФКС» является ознакомление студентов с особенностями применения фундаментальных уравнений теории поверхностных явлений к многокомпонентным металлическим расплавам, с методикой измерения поверхностного натяжения и плотности жидких металлов и сплавов.

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Избранные вопросы ФКС» входит в вариативную часть Блока I «Дисциплины (модули)» включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

**3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОК-1: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ПК-1: способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

**4. Содержание дисциплины (модуля)**

1. Введение. Метод Гиббса в термодинамике поверхностных явлений.
2. Различные варианты адсорбции по Гуггенгейму и Адаму. Адсорбционное равновесие в двухфазных многокомпонентных системах.
3. Адсорбция в двухфазных системах с малым содержанием компонентов в одной из фаз.
4. Вычисление адсорбции на границе жидкость-вакуум по концентрационной зависимости поверхностного натяжения.
5. Адсорбция компонентов в многокомпонентных системах.
6. Вычисление адсорбции компонентов при изменении состава многокомпонентных систем путем добавления одного из компонентов.
7. Критерии поверхностной активности компонента в многокомпонентных системах.
8. Вычисление состава поверхностного слоя многокомпонентных растворов по концентрационной зависимости поверхностного натяжения.
9. Методика измерения поверхностного натяжения ( $\sigma$ ) и плотности ( $\rho$ ) металлов и сплавов.
10. Концентрационная зависимость плотности металлических расплавов.
11. Комбинированный прибор для определения концентрационной зависимости поверхностного натяжения и плотности многокомпонентных расплавов.
12. К расчету поверхностного натяжения системы натрий-калий-цезий с использованием данных для сплавов, лежащих на линиях разрезов, идущих к одной из вершин треугольника составов.
13. Плотность, молярные объемы щелочных металлов и их двойных и многокомпонентных сплавов.
14. Поверхностное натяжение щелочных металлов и их двойных и тройных сплавов системы натрий-калий-цезий.
15. Плотность, молярные объемы и поверхностное натяжение тройных сплавов системы натрий-калий-цезий вдоль двух сечений, содержащих сплав эвтектического состава.
16. Адсорбции и поверхностные концентрации компонентов калия, натрия и цезия системы натрий-калий-цезий.
17. Особенности изменения физико-химических свойств в зависимости от состава многокомпонентного расплава. Концентрационная буферность поверхностного натяжения в МС.
18. Адсорбционные явления в многокомпонентных металлических расплавах.

**5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля)** - 4 зачетных единиц (144 часа).

**6. Форма контроля:** экзамен и дифференциальный зачет.

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Квантовая теория твердого тела»**

**1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).**

**Цели освоения дисциплины:**

Цель преподавания спецкурса «Квантовая теория твердого тела» заключается в формировании у студентов правильных представлений об основных разделах квантовой механики и квантовой теории поля, используемых в квантовой теории и физике конденсированных сред, которые позволят им воспринимать последующие курсы теоретической физики и получить конкретные расчетные навыки

**2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО**

Дисциплина «Квантовая теория твердого тела» входит вариативную часть Блока1 «Дисциплины (модули)» включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

**3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- способность адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности (ОПК-4);
- способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта (ПК-1);
- способность методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями при реализации программ бакалавриата в области физики (ПК-6)

**4. Содержание дисциплины (модуля)**

1. Физические основы квантовой теории твердого тела.
2. Фононы в ковалентных и молекулярных кристаллах.
3. Фононы в ионных кристаллах.
4. Плазменные и спиновые волны.

**5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) - 3 зачетные единицы (108 часов).**

**6. Форма контроля - зачет.**



**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Эмиссионные свойства материалов»**

**1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Целями и задачами освоения дисциплины являются: ознакомление магистров с различными видами электронной эмиссии материалов, с их основными особенностями и закономерностями; с различными типами приборов, в которых использованы фото-, термо-, вторично-, авто- и др. электронные эмиссии, особенностями используемых в них катодов, принципами отбора материалов для их создания; с теоретическими основами и особенностями методик исследования эмиссионных свойств поверхностей конденсированных фаз; с основными экспериментальными методами определения работы выхода электрона. Изучить теоретические основы основных типов электронных эмиссий конденсированных фаз; ознакомление с приборами и техникой измерений предельно малых электрических сигналов и их основными техническими характеристиками, специальной оптической техникой для монохроматизации световых пучков; получить практические навыки измерений фото- и термоэмиссионных токов различных материалов; научиться обрабатывать первичные данные эмиссионных токов и по ним определять работу выхода электрона; ознакомление с основными методами и результатами исследований эмиссионных свойств различных материалов по материалам текущей научной периодической литературы.

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Эмиссионные свойства материалов» входит вариативную часть Блока1 «Дисциплины (модули)» включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

**3. Требования к результатам освоения дисциплины.**

Дисциплина направлена на формирование следующей компетенции:

- **ПК-1.** Способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

**4. Содержание дисциплины:**

Раздел 1. Введение.

Раздел 2. Работа выхода электрона металлов.

Раздел 3. Работа выхода электрона чистых металлов.

Раздел 4. Фотоэлектронная эмиссия.

Раздел 5. Теория для описания фотоэмиссии из одной фазы в другую.

Раздел 6. Термоэлектронная эмиссия.

Раздел 7. Размерный эффект работы выхода электрона.

Раздел 8. Основные экспериментальные и методы определения работы выхода электрона.

Раздел 9. Современные методы измерения быстрых изменений РВЭ.

**5.Общая трудоемкость дисциплины - 4 зачетные единицы (144 ч.)**

**6.Формы контроля:** экзамен.

## **АННОТАЦИЯ**

### **к рабочей программе дисциплины «Межфазные явления в наносистемах»**

#### **1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).**

**Цель курса:** научить студентов описать физические процессы, происходящие на поверхностях наноматериалов методами термодинамики.

**Задачами курса являются:** освоить основы термодинамики наносистем, научить студентов использовать термодинамику для описания процессов, происходящих на поверхностях наноматериалов выполнять простейшие расчеты поверхностных термодинамических характеристик в зависимости от размера, предсказать свойства поверхности наносистем.

#### **2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО**

Дисциплина «Межфазные явления в наносистемах» входит вариативную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

#### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ПК-1: способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

#### **4. Содержание дисциплины.**

1. Основные понятия из термодинамики
2. Термодинамика искривленной поверхности
3. Дисперсность
4. Методы получения дисперсных систем.
5. Общая теория отклонения от равновесия и образования зародышей
6. Зависимость некоторых свойств металлов от их размера
7. Термодинамика искривленного поверхностного слоя.

**5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) - 3 зачетные единицы (108 часов).**

**6. Форма контроля – экзамен.**

## **АННОТАЦИЯ**

### **к рабочей программе дисциплины «Физика жидкого состояния»**

#### **1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).**

Физика жидкого состояния (ФЖС) является составной частью физики конденсированного состояния вещества (ФКС). Жидкость, занимая промежуточное положение между твердым и газообразными состояниями вещества, при температурах, близких к температурам плавления (кристаллизации), сохраняет ряд свойств исходного твердого состояния, а при высоких температурах, приближающихся к критической температуре, – свойства, подобные газообразному состоянию. Для основного научного направления физического факультета КБГУ – физики межфазных явлений в конденсированных средах, изучение спецкурса ФЖС является очень актуальным и необходимым.

**Цель** освоения данной учебной дисциплины – ознакомить студентов-физиков с особенностями жидкого состояния вещества, основными теоретическими и экспериментальными методами изучения их структурных и физико-химических характеристик, а также с достижениями и проблемами физики жидкого состояния.

#### **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.**

Дисциплина «Физика жидкого состояния» входит в вариативную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

#### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ПК-1: способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

#### **4. Содержание дисциплины.**

1. Предмет и метод курса «ФЖС».
2. Кинетическая теория жидкостей. Колебательно-диффузионный характер движения частиц в жидкости.
3. Плавление металлов.
4. Предкристаллизационные аномалии физических свойств расплавов.
5. Дифракционные методы исследования жидких расплавов.
6. Функция радиального распределения атомов (ФРРА) в однокомпонентной системе.
7. Вириальное уравнение состояния жидкости.
8. Применение дифракционных данных для описания свойств расплавов.
9. Понятие о статистической теории жидкостей. Эффективные потенциалы межчастичного взаимодействия.
10. Понятие о численных методах в теории жидкостей.
11. Строение жидких металлов.
12. Строение бинарных металлических расплавов.

**5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) - 3 зачетные единицы (108 часов).**

**6. Форма контроля – зачет.**

## **АННОТАЦИЯ**

### **к рабочей программе дисциплины «Специальный физический практикум».**

#### **1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).**

**Целью** дисциплины (модуля) является освоение лабораторной техники и методик измерений параметров поверхности конденсированных фаз. Подготовка студента к самостоятельной научно-инновационной деятельности.

**Задачами** курса являются:

- изучение лабораторной техники: вакуумной техники, электроизмерительных приборов;
- научить работать с приборами;
- знать основные достоинства и недостатки тех или иных методов измерения.

#### **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.**

Дисциплина «Специальный физический практикум» входит в вариативную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

#### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ОПК-2. Готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

- ПК-1. Способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

#### **4. Содержание дисциплины (модуля)**

Тема 1. Высоковакуумные системы.

Тема 2. Механические и цеолитовые насосы.

Тема 3. Диффузионные насосы.

Тема 4. Магнито-разрядные насосы.

Тема 5. Сублимационные насосы.

Тема 7. Средства контроля вакуума.

Тема 8. Термопарные датчики.

Тема 9. Ионизационные датчики для высокого вакуума.

Тема 10. Ионизационные датчики для сверхвысокого вакуума.

Тема 11. Масс-спектрометры. Радиочастотные и времяпролетные масс-спектрометры.

Тема 12. Ионные пушки для очистки поверхности.

Тема 13. Электронные пушки, их устройства и основные параметры.

Тема 14. Монохроматор МДР-23. Устройства и основные параметры.

Тема 15. Источники света. Вольфрамовые, ртутные и водородные лампы.

#### **5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) - 3 зачетные единицы (108 часов).**

#### **6. Форма контроля – зачет и дифференциальный зачет.**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Термодинамика межфазных явлений и фазовые переходы»**

**1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Целями и задачами освоения дисциплины являются: ознакомление магистров, специализирующихся по физике конденсированного состояния с терминологией, экспериментальными и теоретическими методами термодинамики межфазных явлений и фазовых переходов в равновесных и неравновесных системах, характеристиками межфазного слоя (избыточные термодинамические потенциалы, поверхностное напряжение и натяжение, адсорбция и т.д.), фундаментальными уравнениями термодинамики поверхностных явлений, методами расчета адсорбции. В задачу спецкурса входит также ознакомление студентов с основными достижениями ученых КБГУ по изучению межфазных явлений в теоретическом экспериментальном планах.

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Термодинамика межфазных явлений и фазовые переходы» входит вариативную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

**3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПК-1. Способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

**4. Содержание дисциплины (модуля)**

Раздел 1. Основные понятия термодинамики

Раздел 2. Основные сведения

Раздел 3. Виды межфазных границ в однокомпонентной системе: краткий экскурс.

Раздел 4. Термодинамические условия равновесия фаз.

Раздел 5. Начала термодинамики.

Раздел 6. Термодинамические потенциалы

Раздел 7. Фазовые переходы и их классификация по Семенченко.

Раздел 8. Прерывные и непрерывные фазовые переходы. Фазовые переходы первого рода.

Раздел 9. Фазовые переходы первого рода и третье начало термодинамики

Раздел 10. Фазовые переходы второго рода. П. Эренфест.

Раздел 11. Фазовые переходы по И.И. Новикову.

**5.Общая трудоемкость дисциплины -3 зачетные единицы (108 ч.)**

**6.Формы контроля:** зачет.

## **АННОТАЦИЯ**

### **к рабочей программе дисциплины «Современные методы диагностики поверхности»**

#### **1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).**

Целью дисциплины (модуля) является подготовка студента к самостоятельной научно-инновационной деятельности. Подготовка необходимой базы знаний по данной дисциплине.

В процессе изучения дисциплины ставятся и решаются следующие задачи:

- освоить физические и технические основы современных методов диагностики поверхности;
- освоить физику взаимодействия потоков частиц, фотонов, электронов и др., используемых при изучении свойств поверхностей с поверхностью вещества;
- интерпретация спектров вторично эмитированных или рассеянных поверхностью частиц;
- анализ результатов взаимодействий потоков частиц с поверхностью вещества.

#### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Современные методы диагностики поверхности» входит вариативную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

#### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ОПК-6. Способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе;
- ПК-1. Способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

#### **4. Содержание дисциплины (модуля)**

Тема 1. Введение.

Тема 2. Необходимые условия для реализации современных методов диагностики поверхности.

Тема 3. Элементы вакуумной техники.

Тема 4. Вакуумные насосы.

Тема 5. Откачка вакуумных систем.

Тема 6. Способы очистки поверхности.

Тема 7. Энергоанализаторы заряженных частиц.

Тема 8. Основы электронной оже-спектроскопии (ЭОС).

Тема 9. Количественный анализ.

Тема 10. Основы фотоэлектронной спектроскопии. Фотоэффект.

Тема 11. Основы УФЭС. Основы РФЭС.

Тема 12. Электронно-электронные взаимодействия.

Тема 13. Взаимодействие электронов с поверхностью твердого тела.

Тема 14. Структура электронных спектров.

Тема 15. Десорбция частиц с поверхности твердого тела.

**5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) - 3 зачетные единицы (108 часов).**

**6. Форма контроля - экзамен.**

## **АННОТАЦИЯ**

### **к рабочей программе дисциплины «Термодинамика поверхностных явлений»**

#### **1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).**

**Цель курса:** научить студентов описать физические процессы, происходящие на поверхностях металлов и сплавов методами термодинамики.

**Задачами курса** являются:

- освоить основы термодинамики поверхностных явлений;
- научить студентов использовать термодинамику для описания процессов, происходящих на поверхностях металлов и сплавов;
- выполнять простейшие расчеты поверхностных термодинамических характеристик в зависимости от давления газовой фазы и состава;
- предсказать свойства поверхности при переходе системы металл-газовая фаза, расплав в равновесное состояние.

#### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Термодинамика поверхностных явлений» входит в вариативную часть Блока 1 «Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1» включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

#### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПК-1. Способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

#### **4. Содержание дисциплины (модуля)**

Тема 1. Введение. Некоторые сведения из термодинамики.

Тема 2. Избыточные термодинамические потенциалы.

Тема 3. Структура поверхности раздела. Поверхностное натяжение.

Тема 4. Адсорбция из газовой фазы.

Тема 5. Фундаментальные уравнения поверхностного слоя. Методы термодинамики.

Тема 6. Адсорбция из раствора.

Тема 7. Уравнения изотермы поверхностного натяжения.

Тема 8. Методики расчетов параметров поверхности с использованием уравнений изотермы поверхностного натяжения.

Тема 9. Термодинамика искривленного поверхностного слоя.

**5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) - 4 зачетные единицы (144 часов).**

**6. Форма контроля - зачет.**

## **АННОТАЦИЯ**

### **к рабочей программе дисциплины «Термодинамика наносистем»**

#### **1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).**

**Цель курса:** научить студентов описать физические процессы, происходящие на поверхностях металлов и сплавов методами термодинамики.

**Задачами курса** являются:

- освоить основы термодинамики поверхностных явлений;
- научить студентов использовать термодинамику для описания процессов, происходящих на поверхностях металлов и сплавов;
- выполнять простейшие расчеты поверхностных термодинамических характеристик в зависимости от давления газовой фазы и состава;
- предсказать свойства поверхности при переходе системы металл-газовая фаза, расплав в равновесное состояние.

#### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Термодинамика наносистем» входит в вариативную часть Блока 1 «Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1» включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

#### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПК-1. Способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

#### **4. Содержание дисциплины (модуля)**

Тема 1. Введение. Некоторые сведения из термодинамики.

Тема 2. Избыточные термодинамические потенциалы.

Тема 3. Структура поверхности раздела. Поверхностное натяжение.

Тема 4. Адсорбция из газовой фазы.

Тема 5. Фундаментальные уравнения поверхностного слоя. Методы термодинамики.

Тема 6. Адсорбция из раствора.

Тема 7. Уравнения изотермы поверхностного натяжения.

Тема 8. Методики расчетов параметров поверхности с использованием уравнений изотермы поверхностного натяжения.

Тема 9. Термодинамика искривленного поверхностного слоя.

**5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) - 4 зачетные единицы (144 часов).**

**6. Форма контроля - зачет.**



**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Теория излучения релятивистских частиц в конденсированных средах»**

**1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).**

Цель преподавания данной дисциплины - подготовить студента к самостоятельной научно-инновационной деятельности для чего сформировать у студентов правильные представления о достижениях и нерешённых задачах современной теории излучения релятивистских частиц в конденсированных средах в их взаимосвязи друг с другом и с другими разделами физики.

Студент, успешно изучивший данный курс должен освоить следующее:

- Как уравнения Максвелла приводят к основным формулам классической теории излучения релятивистских частиц.
- Иметь представление о характере излучения релятивистского электрона в классической и квазиклассической электродинамике.
- Знать, что такое: излучение при каналировании, метод виртуальных фотонов, многократное рассеяние, синхротронное приближение.
- Ориентироваться в современной научной литературе по данной проблеме.
- Иметь представление об ондуляторах, виглерах, синхротронах, ориентированных кристаллах, как генераторах излучения.
- Уметь проводить численные количественные оценки величин, характеризующих спектральные характеристики излучения в конденсированных средах, выводить основные формулы теории. Студенты должны уяснить приближения, используемые в теории, знать и понимать основные уравнения, описывающие процессы излучения релятивистских электронов.

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Теория излучения релятивистских частиц в конденсированных средах» входит в вариативную часть Блока 1 «Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2» включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

**3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПК-1. Способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

**4. Содержание дисциплины (модуля)**

- 1 Основные принципы классической электродинамики;
- 2 Общая теория излучения движущегося заряда;
- 3 Особенности движения и излучения ультрарелятивистских электронов;
- 4 Приближённые методы в теории излучения;
- 5 Излучение при квазипериодическом движении;
- 6 Излучение Кумахова;
- 7 Квазиклассический метод Байера-Каткова;
- 8 Излучение при взаимодействии с лазерной волной;
- 9 Метод мнимого времени в теории излучения;
- 10 Излучение в неоднородном внешнем поле.

**5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) - 4 зачетных единиц (144 часов).**

**6. Форма контроля - экзамен.**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Прохождение заряженных частиц сверхвысоких энергий через вещество»**

**1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).**

Цель преподавания данной дисциплины - подготовить студента к самостоятельной научно-инновационной деятельности для чего сформировать у студентов правильные представления о достижениях и нерешённых задачах современной теории прохождения заряженных частиц сверхвысоких энергий через вещество в их взаимосвязи друг с другом и с другими разделами физики.

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Прохождение заряженных частиц сверхвысоких энергий через вещество» входит в вариативную часть Блока 1 «Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2» включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

**3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПК-1. Способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

**4. Содержание дисциплины (модуля)**

1. Сечения рассеяния в первом борновском приближении в ультрарелятивистском случае.
2. Многократное рассеяние. Теория Мольера.
3. Классическая теория излучения ультрарелятивистских электронов. Квазиклассическое обобщение.
4. Излучение и рождение пар в аморфном веществе и в ориентированных кристаллах.
5. Электромагнитный каскад. Теория Ландау-Румера. Каскадно-вероятностный подход.

**5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) - 4 зачетных единиц (144 часов).**

**6. Форма контроля - экзамен.**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Методы ядерно-физической спектроскопии»**

**1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).**

**Целью** освоения учебной дисциплины «Методы ядерно-физической спектроскопии» (МЯФС) является: ознакомление студентов с современными методами ядерно-физической спектроскопии, которые возможно применить для изучения конденсированного состояния вещества. В частности для изучения электронных, фононных и структурных свойств (ближний и дальний порядок) методами Мессбауэровской и магниторезонансными спектроскопии, масс спектроскопии, методом дифракции нейтронов и позитронно-аннигиляционной спектроскопии. В свою очередь, в курсе уделяется значительное внимание физическим принципам, лежащим в основе работы основных типов детекторов ядерных излучений.

**Задачами изучения дисциплины являются:** приобретение навыков применения методов ядерно-физической экспериментальной и теоретической физики, в частности, ядерной спектроскопии для изучения процессов, связанных с прохождением  $\gamma$ ,  $\beta$ ,  $\alpha$  излучений через конденсированное вещество; изучение работы экспериментальных спектрометрических установок, основных типов детекторов ядерных излучений. Студент должен получать спектрометрические данные и выполнять статистический анализ полученных результатов.

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Методы ядерно-физической спектроскопии» входит вариативную часть Блока 1 «Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2» включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

**3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПК-1. Способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

**4.Содержание дисциплины (модуля)**

1. Ядерно-физическая электроника
2. Типы детекторов ядерных излучений
3. Гамма - спектроскопия.
4. Магниторезонансная спектроскопия
5. Нейтронная спектроскопия.
6. Теория замедления нейтронов..
7. Взаимодействие ядерного излучения с веществом.
8. Регистрация тепловых нейтронов.
9. Нейтронный монитор для регистрации адронной компоненты КЛ
10. Капиллярные волоконо-оптические системы в спектроскопии.
11. Детекторы ионизирующих ядерных излучений.

**5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) - 4 зачетных единиц (144 часов).**

**6. Форма контроля - экзамен.**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Методы диагностики свойств наносистем»**

**1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).**

**Цель курса:** освоить метод рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (РФЭС) как один из методов диагностики поверхности наноматериалов.

**Задачами курса** являются:

- освоение физики взаимодействия потоков фотонов с поверхностью макро- и нанообъектов;
  - изучение устройства и принцип работы РФЭ спектрометра;
  - освоение новой техники – РФЭС системы K-Alpha;
- освоение методики проведения экспериментов и интерпретации результатов полученных фотоэлектронных спектров.

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Методы диагностики свойств наносистем» входит вариативную часть Блока 1 «Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.3» включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

**3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ОПК-6. Способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе;
- ПК-1. Способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

**4. Содержание дисциплины (модуля)**

Тема 1. Введение.

Тема 2. Необходимые условия для реализации РФЭС.

Тема 3. Устройство и принцип работы современного РФЭ спектрометра системы K-Alpha.

Тема 4. Физические основы РФЭС.

Тема 5. Описание строения атома вещества.

Тема 6. Квантово-механическое описание ФЭ.

Тема 7. Качественный анализ РФЭ спектров.

Тема 8. Количественный анализ РФЭ спектров.

**5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) - 4 зачетных единиц (144 часов).**

**6. Форма контроля - экзамен.**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Специальный физический практикум по физике тонких пленок»**

**1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).**

**Целью** курса является: изучить основы технологии выращивания и физики тонких пленок; освоить физические и технические основы современных методов диагностики поверхности.

**Задачами** курса «Специальный физический практикум по физике тонких пленок» являются:

- освоение технологии выращивания тонких пленок и покрытий;
- освоение методики изучения свойств тонких пленок и покрытий.

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Специальный физический практикум по физике тонких пленок» входит в вариативную часть Блока 1 «Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.3» включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

**3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ОПК-6. Способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе;
- ПК-1. Способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

**4. Содержание дисциплины (модуля)**

Тема 1. Введение.

Тема 2. Образование и рост покрытий.

Тема 3. Метод термического испарения.

Тема 4. Метод электронно-лучевого испарения.

Тема 5. Метод ионного распыления.

Тема 6. Металлизация полимерных материалов.

Тема 7. Радиационно-стимулированный и плазмохимический методы нанесения пленок.

Тема 8. Процессы в плазме и нанесение пленок на поверхности материалов.

Тема 9. Получение пленок методом диспергирования.

Тема 10. Получение пленок методом диспергирования.

Тема 11. Метод химической транспортной реакции.

Тема 12. Параметры пленок и методы их контроля.

Тема 13. Электрофизический и газотермический методы получения покрытий.

**5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) - 4 зачетных единиц (144 часов).**

**6. Форма контроля - экзамен.**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Наносистемы. Методы получения и свойства»**

**1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)**

**Целью** дисциплины «Наносистемы. Методы получения и свойства» является формирование знаний у студентов в области базовых физических принципов синтеза наносистем, а также разработки, создания и применения специальных материалов, устройств и систем, используемых в нанoeлектронике и нанотехнологиях. изучение методов исследования свойств наносистем.

**Задачей** данного курса является:

- изучение базовых физических принципов построения и функционирования наносистем, а также разработки, создания и применения специальных материалов, устройств и систем, используемых в нанотехнологиях.
- получение базовых знаний по типологии наносистем, методам получения нанообъектов, их свойствам и методам исследований;
- формирование умений и навыков по использованию экспериментальных и теоретических методов изучения наносистем в процессе обучения.

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Наносистемы. Методы получения и свойства» входит вариативную часть Блока 1 «Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.4» включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

**3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПК-1. Способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

**4. Содержание дисциплины (модуля)**

1. Виды наносистем
2. Методы синтеза наноматериалов
3. Методы исследования свойств наноматериалов

**5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) - 3 зачетные единицы (108 часов).**

**6. Форма контроля – зачет и дифференциальный зачет.**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Фазовые переходы в наноструктурах»**

**1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Подготовить студента к самостоятельной научной деятельности для чего сформировать у студентов правильные представления о достижениях и нерешённых задачах современной физики фазовых переходов с её приложениями к наноструктурам в её взаимосвязи с другими областями физики. Дисциплина в основном рассчитана на студентов, не изучавших подобные курсы в рамках дисциплин по выбору студента.

**Задачи изучения дисциплины.** Перед курсом стоят следующие задачи:

- овладеть современной методологией изучения фазовых переходов;
- сформировать у студентов современные представления наноструктурах и фазовых переходах в них.
- ознакомить студентов с основными понятиями физики структурных фазовых переходов, включая наноструктуры;
- дать представление об условиях возникновения и развития термодинамических подходов к физике фазовых переходах;
- научить студентов делать количественные оценки величин, встречающихся в физике размерных эффектов;
- научить студентов практическому использованию полученных знаний и навыков и ориентироваться в научной литературе.

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Фазовые переходы в наноструктурах» входит вариативную часть Блока 1 «Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.4» включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

**3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля)**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПК-1. Способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

**4.Содержание дисциплины (модуля)**

1. Структурные фазовые переходы.
2. Фононный спектр при с.ф.п.
3. Экспериментальные методы исследования с.ф.п.
4. Изменение параметра порядка при с.ф.п.  
Параметра порядка как характеристика координационного упорядочения в конденсиро
5. Фазовые переходы 1 и 2 рода
6. Размерные эффекты.
7. Сверхпластичность наноструктур.
8. Нанокластеры.
9. Плавление нанокластеров.
10. Образование новых фаз.
11. Термодинамика размерных эффектов.
12. Межфазная энергия на различных границах
13. Зондовые методы.

**5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) - 3 зачетные единицы (108 часов).**

**6. Форма контроля – зачет и дифференциальный зачет.**

# **АННОТАЦИЯ**

## **к рабочей программе дисциплины**

### **«Уравнения состояния в экстремальных условиях»**

#### **1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).**

- ознакомление обучающихся с основными теоретическими формированиями у студентов знаний фундаментальных разделов физики, необходимых для решения научно-исследовательских задач (в соответствии со своей магистерской программой), а также разделов физики, необходимых для решения научно-инновационных задач (в соответствии с профилем подготовки), развитие у студентов навыков и умений проводить свою профессиональную деятельность с учетом социальных, этических и природоохранных аспектов.

Задачи данной дисциплины:

- изучение основ современной физики высоких плотностей энергии, знание законов сохранения движения и энтропии в гидродинамических основах физики ударных волн и их свойств. Умение оценить ширину поверхности разрыва, рассчитать инварианты Римана;

- понимание основ физики плазмы, знание и умение рассчитывать параметры плазменных колебаний, радиуса дебаевского экранирования, параметров, характеризующих идеальную и неидеальную плазму;

- изучение термодинамических свойств твердых тел при высоких давлениях и температурах, уравнений состояний тела, совершающего малые колебания. Иметь понятия о современных моделях расчета функции Грюнайзена, ударных адиабат и диаграмм состояний различных конденсированных веществ в экстремальных условиях.

#### **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.**

Дисциплина «Уравнения состояния в экстремальных условиях» входит вариативную часть Блока 1 «Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.5» включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

#### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК -3 - способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ

ПК - 1 – способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта

#### **4. Содержание дисциплины (модуля)**

Раздел 1. Уравнения состояния вещества и физика ударных волн.

Раздел 2. Основы физики плазмы.

Раздел 3. Термодинамические свойства твердых тел при высоких давлениях и температурах.

**5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) - 3 зачетные единицы (108 часа).**

**6. Форма контроля - зачет.**



## **АННОТАЦИЯ**

### **к рабочей программе дисциплины**

### **«Атомная структура наносистем»**

#### **1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).**

Основная задача курса состоит в выработке у студентов последовательной системы знаний о физике атомной структуры наносистем применительно к решению экспериментальных и теоретических задач, возникающих в данной области с учётом достижений современной науки в данной области и традиционно сложившихся физических школ в КБГУ.

#### **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.**

Дисциплина «Атомная структура наносистем» входит вариативную часть Блока 1 «Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.5» включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

#### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК -3 - способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ

ПК - 1 – способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта

#### **4.Содержание дисциплины (модуля)**

1. Высокодисперсные системы и кластеры
2. Термодинамика высокодисперсных систем.
3. Графен.
4. Фуллерены.
5. Методы расчёта свойств наносистем.

**5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) - 3 зачетные единицы (108 часа).**

**6. Форма контроля - зачет.**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Межфазные энергия, адгезия и смачиваемость поверхности»**

**1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Целями и задачами освоения дисциплины являются: ознакомление магистров с явлениями, наблюдаемыми в результате взаимодействия различных фаз: твердое тело с твердым, твердое тело с жидким и жидкое с жидким, освоить методы определения параметров этих процессов, научить студентов понимать механизмы процессов, происходящих на различных межфазных границах, физику этих процессов, изучение методов определения параметров и характеристик этих процессов.

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Межфазные энергия, адгезия и смачиваемость поверхности» входит вариативную часть Блока 1 «Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.6» включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

**3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ПК - 1 – способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта

**4. Содержание дисциплины (модуля)**

Раздел 1. Введение.

Раздел 2. Основные понятия термодинамики

Раздел 3. Основные сведения

Раздел 4. Виды межфазных границ в однокомпонентной системе: краткий экскурс.

Раздел 5. Термодинамические условия равновесия фаз.

Раздел 6. Начала термодинамики.

Раздел 7. Термодинамические потенциалы

Раздел 8. Изотермическая работа образования поверхности.

Раздел 9. Два метода изучения термодинамики межфазных явлений.

Раздел 10. Фазовые переходы и их классификация по Семенченко.

Раздел 11. Прерывные и непрерывные фазовые переходы. Фазовые переходы первого рода.

Раздел 12. Фазовые переходы первого рода и третье начало термодинамики

Раздел 13. Фазовые переходы второго рода. П. Эренфест.

**5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) - 3 зачетные единицы (108 часа).**

**6. Форма контроля - зачет.**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Физика атомных столкновений»**

**1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Основная задача курса состоит в выработке у студентов последовательной системы знаний о физике атомных упругих и неупругих столкновений применительно к решению экспериментальных и теоретических задач, возникающих в физике низкотемпературной плазмы и диагностики состава и структуры поверхности методами спектроскопии обратного рассеяния ионов низких энергий – СОРИНЭ и рассеяния молекулярных пучков.

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Физика атомных столкновений» входит вариативную часть Блока 1 «Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.6» включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

**3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ПК - 1 – способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта

**4. Содержание дисциплины (модуля)**

1. Столкновение частиц в классической механике. Понятие о сечении рассеяния. Задача восстановления потенциала рассеяния по экспериментально измеренной индикатриссе рассеяния.
2. Взаимодействие атомных частиц на далеком расстоянии. Обменное взаимодействие атомов. Потенциал взаимодействия атом-атом в рамках электронно-статистической теории.
3. Кванто-механическое рассмотрение упругого рассеяния атомов. Стационарная теория потенциального рассеяния. Амплитуда и сечение рассеяния. Метод функции Грина для одночастичного потенциального рассеяния.
4. Квантовая теория многоканального рассеяния атомов. Формализм Т-матрицы. Приближенное решение уравнений неупругого рассеяния. Приближение единой траектории. Приближение сшивки. Переходы между высоковозбужденными состояниями атомов. Переходы в состояния с непрерывным спектром. Методы рассмотрения неупругих переходов при медленных столкновениях. Полное сечение неупругих переходов в приближении двух состояний.
5. Резонансные процессы при медленных столкновениях. Передача возбуждения и ионизация, нейтрализация и перезарядка при столкновениях атомов. Спиновый обмен.

**5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) - 3 зачетные единицы (108 часа).**

**6. Форма контроля - зачет.**

**АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**«Рассеяние молекулярных пучков поверхностями твердых тел»**

**1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

Основная задача курса состоит в выработке у студентов последовательной системы знаний о физике атомных упругих и неупругих столкновений на поверхности границ раздела газ-твердое тело и их роли в процессах молекулярно-лучевой эпитаксии дифракционного анализа структуры поверхности методом рассеяния атомов гелия, адсорбции и десорбции атомов поверхностью.

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Рассеяние молекулярных пучков поверхностями твердых тел» входит вариативную часть Блока 1 «Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.6» включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

**3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ПК - 1 – способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта

**4. Содержание дисциплины (модуля)**

1. Столкновение частиц в классической механике. Потенциалы взаимодействия газ-поверхность. Элементарная кинетическая теория газов вблизи поверхности. Взаимодействие атомов газа с континуальной моделью твердого тела. Классическая теория рассеяния атомов газа поверхностью.
2. Стационарная теория потенциального рассеяния. Общее положение. Кванто-механическое рассеяние атомов.
3. Взаимодействие атомных частиц на далеком расстоянии. Обменное взаимодействие атомов.
4. Методы рассмотрения неупругих переходов при медленных столкновениях. Амплитуда и сечение рассеяния в квазиклассических условиях. Полное сечение неупругих переходов в приближении двух состояний.
5. Процессы столкновения с переходом в непрерывный спектр. Ионизация, нейтрализация и перезарядка при столкновениях ионов.
6. Квантово-химические расчеты электронных состояний поверхности твердого тела.
7. Квантовая теория рассеяния газов поверхности. Формализм Т-матрицы. Дифракция атомов газа на стационарной поверхности. Дифракционное рассеяние в режиме селективной адсорбции.
8. Однофононное неупругое рассеяние атомов газов поверхностью.
9. Квазиклассические представления задачи взаимодействия газов с поверхностями. Континуальное представление S-матрицы. Квазиклассические представления для вероятности рассеяния. Рассеяние биструктурных частиц на нестационарной поверхности. Ядро рассеяния и коэффициенты аккомодации энергии на поверхности, покрытой адсорбатом.

**5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) - 3 зачетные единицы (108 часа).**

**6. Форма контроля - зачет.**

## **АННОТАЦИЯ**

### **к рабочей программе дисциплины**

### **«Квантовые компьютеры»**

#### **1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

**Цели:** Подготовить студента к самостоятельной научно-инновационной деятельности в области новых вычислительных технологий, для чего сформировать у студентов правильные представления о достижениях и нерешённых задачах современных квантовых вычислительных систем и принципах их работы. Дисциплина рассчитана на студентов, изучавших традиционные компьютерные технологии

**Задачи изучения дисциплины.** Перед курсом стоят следующие задачи:

- овладеть современной методологией и принципов вычислений на квантовых компьютерах;
- сформировать у студентов современные представления о принципах работы квантовых компьютеров.
- ознакомить студентов с основными понятиями физики квантовых вычислений;
- научить студентов практическому использованию полученных знаний и навыков.

#### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Квантовые компьютеры» входит в Блок ФТД «Факультативы», включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

#### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-5 – способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности;

ПК - 1 – способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта

#### **4. Содержание дисциплины (модуля)**

1. Принципы квантовой механики.
2. Квантовые компьютеры и сложные много- частичные квантовые системы
3. Квантовый разряд (кубит)
4. Схема вычислений на квантовом компьютере.
5. Квантовые алгоритмы.
6. Квантовая телепортация
7. Физические принципы реализации квантовых компьютеров

**5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) - 3 зачетные единицы (108 часа).**

**6. Форма контроля - зачет.**

## **АННОТАЦИЯ** **к рабочей программе дисциплины** **«Космология»**

### **1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

**Цели:** Подготовить студента к самостоятельной научной деятельности для чего сформировать у студентов правильные представления о достижениях и нерешённых задачах современной космологии в её взаимосвязи с другими областями физики. Дисциплина в основном рассчитана на студентов, не изучавших подобные курсы в рамках дисциплин по выбору студента.

**Задачи изучения дисциплины.** Перед курсом стоят следующие задачи:

- овладеть современной методологией изучения макроскопической структуры природы;
- сформировать у студентов современные представления о месте человека во Вселенной (философский аспект данного курса).
- ознакомить студентов с основными понятиями физики эволюции и современного состояния Вселенной;
- дать представление об условиях возникновения и развития астрофизических объектов;
- научить студентов делать количественные оценки величин, встречающихся в космологии и понимать результаты наблюдений;
- научить студентов практическому использованию полученных знаний и навыков.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Космология» входит в Блок ФТД «Факультативы», включенных в учебный план направления подготовки 03.04.02 Физика, магистерская программа «Физика конденсированного состояния вещества».

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-7 – способностью демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики;

ПК - 1 – способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта

### **4. Содержание дисциплины (модуля)**

1. Введение в космологию
2. Общая теория относительности, уравнения Эйнштейна
3. Поле тяготеющих тел
4. Геометрия Вселенной в больших масштабах
5. Модель "горячей Вселенной"
6. Фундаментальные взаимодействия в космических лучах
7. Космологические сценарии
8. Мировоззренческие аспекты космологии

**5. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) - 3 зачетные единицы (108 часа).**

**6. Форма контроля - зачет.**