

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
ФГБОУ ВО «ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ФИЗИКА

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель образовательной программы

\_\_\_\_\_/ Матиев А.Х.  
от « 21 » 05 2024г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан физико-математического факультета

\_\_\_\_\_/ Кульбужев Б. С.  
от « 21 » 05 2024г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Наносистемы. Методы получения и свойства**

**Уровень высшего образования:** магистратура

**Направление подготовки (специальность):** **03.04.02. Физика. Физика полупроводников. Микроэлектроника**

**Направленность ОПОП ВО:**

**Квалификация выпускника:** магистр

**Форма обучения:** очная

**Дисциплина в структуре ОПОП ВО:** базовая часть Блока 1 «Дисциплины»

**Тип дисциплины:** обязатель

**Наличие курсовой работы (проекта):** Нет

**Курс(ы) изучения дисциплины:**

**Семестр(ы) изучения дисциплины:** 2

Магас - 2024

## **Оглавление**

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания .....	4
3. Текущий контроль успеваемости. Промежуточная аттестация .....	8
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) .....	11

# 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

## Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 1

Этап (уровень) освоения компетенции *	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1	2	3	4
Первый этап . (базовый, пороговый) (ОПК-1)	Знать фундаментальные основы физики и астрономии, а также наук о материалах (соответствующие уровню магистра физики)	Фрагментарные знания фундаментальных основ физики и астрономии, а также наук о материалах (соответствующих уровню магистра физики)	Неполное (содержащее существенные пробелы) знание фундаментальных основ физики и астрономии, а также наук о материалах (соответствующих уровню магистра физики)	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание основ физики и астрономии, а также наук о материалах	Полностью сформированное и системное знание фундаментальных основ физики и астрономии, а также наук о материалах (соответствующих уровню магистра физики)
	Знать основные научные результаты, полученные в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях	Фрагментарные знания основных научных результатов, полученных в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях	Неполное (содержащее существенные пробелы) знание основных научных результатов, полученных в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание основных научных результатов, полученных в области физики конденсированного состояния,	Полностью сформированное и системное знание основных научных результатов, полученных в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения
	Знать основные и приоритетным направления научных исследований и разработок в области физики конденсированного состояния и физического материаловедения	Фрагментарные знания основных и приоритетных направлений научных исследований и разработок в области физики конденсированного состояния и физического материаловедения	Неполное (содержащее существенные пробелы) знание основных и приоритетных направлений научных исследований и разработок в области физики конденсированного состояния и физического материаловедения	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание основных и приоритетных направлений научных исследований и разработок в области физики	Полностью сформированное и системное знание основных и приоритетных направлений научных исследований и разработок в области физики конденсированного состояния и
	Уметь применять результаты научных исследований инновационной деятельности	Частично освоенное умение применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	В целом успешное, но не системное умение применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять результаты научных исследований	Полностью сформированное умение применять результаты научных исследований в инновационной

Уметь решать типовые и нестандартные задачи по выбранной направленности подготовки (физика конденсированного состояния, физическое материаловедение)	Частично освоенное умение решать типовые и нестандартные задачи по выбранной направленности подготовки (физика конденсированного состояния, физическое материаловедение)	В целом успешное, но не системное умение решать типовые и нестандартные задачи по выбранной направленности подготовки (физика конденсированного состояния, физическое материаловедение)	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение решать типовые и нестандартные задачи по выбранной направленности подготовки (физика конденсированного состояния, физическое	Полностью сформированное умение решать типовые и нестандартные задачи по выбранной направленности подготовки (физика конденсированного состояния, физическое
Владеть базовыми навыками проведения научноисследовательских работ по предложенной теме под научным руководством или в составе небольшой научной группы	Фрагментарное применение базовых навыков проведения научно исследовательских работ по предложенной теме под научным руководством или в составе научной группы	В целом успешное, но не систематическое применение базовых навыков проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме под научным руководством или в составе научной группы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение базовых навыков проведения научно исследовательских работ по предложенной теме под научным	Успешное и систематическое применение базовых навыков проведения научно исследовательских работ по предложенной теме под научным руководством или в составе небольшой
Владеть общими знаниями в области физики и астрономии, а также общими знаниями в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях	Фрагментарное применение общих знаний в области физики и астрономии, а также общих знаний в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях	В целом успешное, но не систематическое применение общих знаний области физики и астрономии, а также общих знаний в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения и в смежных областях	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение общих знаний в области физики и астрономии, а также общих знаний в области физики конденсированного состояния,	Успешное и систематическое применение общих знаний в области физики и астрономии, а также общих знаний в области физики конденсированного состояния, физического материаловедения
Владеть углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки	Фрагментарное применение навыков владения углубленными знаниями по выбраннойнаправленности подготовки	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения углубленными знаниями по выбранной направленности	Успешное и систематическое применение навыков владения углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки
Владеть базовыми навыками проведения научно исследовательских и научно-инновационных работ по предложенной теме	Фрагментарное применение базовых навыков проведения научно-исследовательских и научно-инновационных работ по предложенной теме	В целом успешное, но не систематическое применение базовых навыков проведения научноисследовательских и научно-инновационных работ по предложенной теме	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение базовых навыков проведения научно исследовательских и научно инновационных	Успешное и систематическое применение базовых навыков проведения научно исследовательских и научно инновационных работ по предложенной теме

Этап (уровень) освоения компетенции*	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5

Первый этап (базовый, пороговый) (ОПК-4)	Знать ключевые разделы физики конденсированного состояния и физического материаловедения, на основании которых проводится разработка новых методов и методических подходов	Фрагментарные знания ключевых разделов физики конденсированного состояния и физического материаловедения, на основании которых проводится разработка новых методов и методических подходов	Неполное (содержащее существенные пробелы) знание ключевых разделов физики конденсированного состояния и физического материаловедения, на основании которых проводится	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание ключевых разделов физики конденсированного состояния и физического материаловедения, на основании которых проводится	Полностью сформированное и системное знание ключевых разделов физики конденсированного состояния и физического материаловедения, на основании которых проводится разработка новых
	Знать принципы разработки новых методов (методик) исследований структуры и свойств материалов	Фрагментарные знания принципов разработки новых методов (методик) исследований структуры и свойств материалов	Неполное (содержащее существенные пробелы) знание принципов разработки новых методов (методик) исследований структуры и свойств	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание принципов разработки новых методов (методик) исследований структуры и	Полностью сформированное и системное знание принципов разработки новых методов (методик) исследований структуры и свойств материалов
	Знать принципы верификации разрабатываемых методов (методик)	Фрагментарные знания принципов верификации разрабатываемых методов (методик)	Неполное (содержащее существенные пробелы) знание принципов верификации разрабатываемых методов (методик)	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание принципов верификации разрабатываемых методов (методик)	Полностью сформированное и системное знание принципов верификации разрабатываемых методов (методик)
	Уметь при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи	Частично освоенное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение при решении исследовательских	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение при решении исследовательских	Сформированное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи
	Владеть навыками разработки новых методов и методических подходов в научно инновационных исследованиях и инженернотехнологической деятельности	Фрагментарное при-менение навыков разработки новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно технологической деятельности	В целом успешное, но не систематическое применение навыков разработки новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков разработки новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и	Успешное и систематическое применение навыков разработки новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности
	Владеть навыками планирования научно-исследовательских работ при разработке новых методов и подходов	Фрагментарное при-менение навыков планирования научно-исследовательских работ при разработке новых методов и подходов	В целом успешное, но не систематическое применение навыков планирования научно-исследовательских работ при разработке	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков планирования научно-исследовательских работ при	Успешное и систематическое применение навыков планирования научно-исследовательских работ при разработке новых

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

**Шкала оценивания, показатели и критерии оценивания образовательных результатов обучающегося во время текущей аттестации**

**Шкала и критерии оценки итоговой аттестации в форме экзамена**

**Таблица 2**

Оценка (баллы)	Уровень сформированности и компетенций	Общие требования к результатам аттестации в форме зачета
«Зачтено» (61-100)  отлично	Высокий уровень	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов или в целом, или большей частью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы или в основном сформированы, все или большинство предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки
	Базовый уровень	Теоретическое содержание курса освоено в целом без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены с отдельными неточностями, качество выполнения большинства заданий оценено числом баллов, близким к максимуму.
	Минимальный уровень	Теоретическое содержание курса освоено большей частью, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
«Не зачтено» (менее 61)	компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

### 3. Текущий контроль успеваемости.

Для текущего контроля не создаются отдельные контрольно-измерительные материалы. Их формируют из вопросов для самопроверки.

Текущий контроль может быть представлен двумя типами контрольно-измерительных материалов:

вопросы для текущего контроля контроля;

Вопросы текущего контроля контроля (1–3 вопроса за лекцию) задаются студентам на лекциях для решения следующих задач:

контроль посещаемости;

контроль базовых знаний и принятие преподавателем решения о более углубленном изложении лекционного материала;

контроль базовых знаний и принятие преподавателем решения о проведении дополнительных занятий в рамках консультаций;

контроль базовых знаний и выдача рекомендаций преподавателям, ведущим дисциплины, обеспечивающим получение необходимых знаний и умений в рамках направления, для формирования междисциплинарной связи; контроль усвоенных теоретических знаний – проверка остаточных знаний по дисциплине; развитие логического мышления.

#### Вопросы на 1-ю аттестацию

1. Атомные кластеры: определение, виды, способы получения.
2. Сходство металлических кластеров и атомных ядер.
3. Геометрические и квантовые оболочки в кластерах. Супероболочки.
4. Дипольный плазмон в атомных кластерах. Метод измерения. Деформационное расщепление, связь с явлением spillout.
5. Сравнение плазмонов в кластерах и гигантских резонансов в ядрах.
6. Деформация атомных кластеров и ее проявления.
7. Использование атомных кластеров в нанотехнологиях.
8. Температура в кластерах. Кластеры в жидкой и твердой фазе. Приближение желе.
9. Гелиевые кластеры.
10. Фуллерены: определение, свойства, приложения.
11. Многообразие углеродных структур: фуллерены, графен, нанотрубки.
12. Свойства углеродных нанотрубок. Приложения в нанотехнологиях.
13. Квантовые точки. Определение, типы, способы получения.
14. Молекулы Вигнера в квантовых точках.
15. Кулоновская блокада, одноэлектронный транзистор.
16. Электронный и спиновый транспорт в квантовых точках. Спинтроника.
17. Магнитные квантовые точки.
18. Использование квантовых точек в нанотехнологиях.
19. Конденсат Бозе-Эйнштейна: определение, уникальность и перспективы, Основные направления исследований, пересечения с другими областями.
20. Получение конденсата, методы идентификации.
21. Уравнение Гросса-Питаевского, параметр порядка.
22. Связь фазы и скорости конденсата.
23. Роль взаимодействия в конденсате. Квантовое давление. Приближение Томаса-Ферми.
24. Коллапс конденсата с притягивающим взаимодействием. Аналогия со взрывом супернова.
25. Динамика конденсата: звуковые и вибрационные возбуждения, ножничная мода.

#### Вопросы на 2-ю аттестацию

1. Сверхтекучесть конденсата. Критерий Ландау.
2. Вращение конденсата: вихри и вихревые решетки, супервращение.

3. Многокомпонентный конденсат. Аналогия с эффектом Джозефсона для сверхпроводников.
4. Изменение взаимодействия в конденсате через резонанс Фешбаха. Молекулярный конденсат.
5. Ультра-холодный газ Ферми-атомов.
6. Оптические решетки: получение, мониторинг свойств, перспективы исследований.
7. Принципы работы оптического лазера.
8. Альтернативные типы лазеров (электронный, атомный, ...). Сихротронное излучение.
9. Интенсивные атто- и фемтосекундные лазеры: прорыв в физике наносистем.
10. Двух-фотонные процессы, стимулированное Рамановское рассеяние.
11. Адиабатические процессы, Stimulated Raman Adiabatic Passage (STIRAP).
12. Связь двухфотонных процессов и туннелирования.
13. Виды квантового транспорта. Перспективы наноэлектроники.
14. Квантовый транспорт: от законов Ома к уравнениям Ландауэра.
15. Классический эффект Холла.
16. Уровни Ландау и целочисленный квантовый эффект Холла.
17. Дробный квантовый эффект Холла.
18. Спиновый транспорт. Спинтроника.
19. Использование плазмонных возбуждений кластеров в диагностике и лечении.
20. Спектральное окно прозрачности биотканей и настройка плазмонных резонансов.
21. Биоспецифические кластеры-зонды.
22. Фотодеструкция раковых клеток с использованием атомных кластеров.
23. Элементарная теория Друде.
24. Правила сумм.
25. Теория функционала плотности. Функционал Кона-Шема, обменно-корреляционный член.

### **3.1. Перечень вопросов, для самостоятельного изучения**

1. Атомные кластеры: определение, виды, способы получения.
2. Сходство металлических кластеров и атомных ядер.
3. Дипольный плазмон в атомных кластерах. Метод измерения. Деформационное расщепление, связь с явлением spillout.
4. Сравнение плазмонов в кластерах и гигантских резонансов в ядрах.
5. Деформация атомных кластеров и ее проявления.
6. Использование атомных кластеров в нанотехнологиях.
7. Гелиевые кластеры.
8. Фуллерены: определение, свойства, приложения.
9. Многообразие углеродных структур: фуллерены, графен, нанотрубки.
10. Свойства углеродных нанотрубок. Приложения в нанотехнологиях.



11. Квантовые точки. Определение, типы, способы получения.
12. Электронный и спиновый транспорт в квантовых точках. Спинтроника.
13. Использование квантовых точек в нанотехнологиях.
14. Конденсат Бозе-Эйнштейна: определение, уникальность и перспективы, Основные направления исследований, пересечения с другими областями.
15. Уравнение Гросса-Питаевского, параметр порядка.
16. Роль взаимодействия в конденсате. Квантовое давление. Приближение Томаса-Ферми.
- 17.: звуковые и вибрационные возбуждения, ножничная мода.
18. Сверхтекучесть конденсата. Критерий Ландау.
19. Изменение взаимодействия в конденсате через резонанс Фешбаха. Молекулярный конденсат.
20. Ультра-холодный газ Ферми-атомов.
21. Оптические решетки: получение, мониторинг свойств, перспективы исследований.
22. Принципы работы оптического лазера.
23. Альтернативные типы лазеров (электронный, атомный, ...). Сихротронное излучение.
24. Двух-фотонные процессы, стимулированное Рамановское рассеяние.
25. Связь двухфотонных процессов и туннелирования.
26. Виды квантового транспорта. Перспективы нанoeлектроники.
27. Классический эффект Холла.
28. Дробный квантовый эффект Холла.
29. Спиновый транспорт. Спинтроника.
30. Спектральное окно прозрачности биотканей и настройка плазмонных резонансов.
31. Биоспецифические кластеры-зонды.
32. Элементарная теория Друде.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю)**

##### **4.1. Примерный перечень тем курсовых работ**

1. Атомные кластеры: определение, виды, способы получения.
2. Геометрические и квантовые оболочки в кластерах. Супероболочки.
3. Деформация атомных кластеров и ее проявления.
4. Использование атомных кластеров в нанотехнологиях.
5. Фуллерены: определение, свойства, приложения.
6. Многообразие углеродных структур: фуллерены, графен, нанотрубки.
7. Свойства углеродных нанотрубок. Приложения в нанотехнологиях.
8. Электронный и спиновый транспорт в квантовых точках. Спинтроника.
9. Магнитные квантовые точки.

10. Использование квантовых точек в нанотехнологиях.
11. Сверхтекучесть конденсата. Критерий Ландау.
12. Многокомпонентный конденсат. Аналогия с эффектом Джозефсона для сверхпроводников.
13. Оптические решетки: получение, мониторинг свойств, перспективы исследований.
14. Принципы работы оптического лазера.
15. Альтернативные типы лазеров (электронный, атомный, ...). Сихротронное излучение.
16. Интенсивные атомно- и фемтосекундные лазеры: прорыв в физике наносистем.
17. Двух-фотонные процессы, стимулированное Рамановское рассеяние.
18. Связь двухфотонных процессов и туннелирования.
19. Виды квантового транспорта. Перспективы нанoeлектроники.
20. Использование плазмонных возбуждений кластеров в диагностике и лечении.
21. Элементарная теория Друде.

#### **4.2. Перечень вопросов, выносимых экзамен**

1. Атомные кластеры: определение, виды, способы получения.
2. Сходство металлических кластеров и атомных ядер.
3. Геометрические и квантовые оболочки в кластерах. Супероболочки.
4. Дипольный плазмон в атомных кластерах. Метод измерения. Деформационное расщепление, связь с явлением spillout.
5. Сравнение плазмонов в кластерах и гигантских резонансов в ядрах.
6. Деформация атомных кластеров и ее проявления.
7. Использование атомных кластеров в нанотехнологиях.
8. Температура в кластерах. Кластеры в жидкой и твердой фазе. Приближение желе.
9. Гелиевые кластеры.
10. Фуллерены: определение, свойства, приложения.
11. Многообразие углеродных структур: фуллерены, графен, нанотрубки.
12. Свойства углеродных нанотрубок. Приложения в нанотехнологиях.
13. Квантовые точки. Определение, типы, способы получения.
14. Молекулы Вигнера в квантовых точках.
15. Кулоновская блокада, одноэлектронный транзистор.
16. Электронный и спиновый транспорт в квантовых точках. Спинтроника.
17. Магнитные квантовые точки.
18. Использование квантовых точек в нанотехнологиях.
19. Конденсат Бозе-Эйнштейна: определение, уникальность и перспективы, Основные направления исследований, пересечения с другими областями.
20. Получение конденсата, методы идентификации.
21. Уравнение Гросса-Питаевского, параметр порядка.
22. Связь фазы и скорости конденсата.

23. Роль взаимодействия в конденсате. Квантовое давление. Приближение Томаса-Ферми.
24. Коллапс конденсата с притягивающим взаимодействием. Аналогия со взрывом супернова.
25. Динамика конденсата: звуковые и вибрационные возбуждения, ножничная мода.
26. Сверхтекучесть конденсата. Критерий Ландау.
27. Вращение конденсата: вихри и вихревые решетки, супервращение.
28. Многокомпонентный конденсат. Аналогия с эффектом Джозефсона для сверхпроводников.
29. Изменение взаимодействия в конденсате через резонанс Фешбаха. Молекулярный конденсат.
30. Ультра-холодный газ Ферми-атомов.
31. Оптические решетки: получение, мониторинг свойств, перспективы исследований.
32. Принципы работы оптического лазера.
33. Альтернативные типы лазеров (электронный, атомный, ...). Сихротронное излучение.
34. Интенсивные атто- и фемтосекундные лазеры: прорыв в физике наносистем.
35. Двух-фотонные процессы, стимулированное Рамановское рассеяние.
36. Адиабатические процессы, Stimulated Raman Adiabatic Passage (STIRAP).
37. Связь двухфотонных процессов и туннелирования.
38. Виды квантового транспорта. Перспективы наноэлектроники.
39. Квантовый транспорт: от законов Ома к уравнениям Ландауэра.
40. Классический эффект Холла.
41. Уровни Ландау и целочисленный квантовый эффект Холла.
42. Дробный квантовый эффект Холла.
43. Спиновый транспорт. Спинтроника.
44. Использование плазмонных возбуждений кластеров в диагностике и лечении.
45. Спектральное окно прозрачности биотканей и настройка плазмонных резонансов.
46. Биоспецифические кластеры-зонды.
47. Фотодеструкция раковых клеток с использованием атомных кластеров.
48. Элементарная теория Друде.
49. Правила сумм.
50. Теория функционала плотности. Функционал Кона-Шема, обменно-корреляционный член.

#### **4.3 Образцы билетов на экзамен**

<b>ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>
--

---

**БИЛЕТ №1**

Дисциплина: НАНОСИСТЕМЫ. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И СВОЙСТВА.  
ЭКЗАМЕН

Специальность «Физика» (Физика полупроводников. Микроэлектроника)

1. Атомные кластеры: определение, виды, способы получения.
2. Конденсат Бозе-Эйнштейна: определение, уникальность и перспективы, Основные направления исследований, пересечения с другими областями.
3. Теория функционала плотности. Функционал Кона-Шема, обменно-корреляционный член.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » мая 2018 г. Зав. Кафедрой \_\_\_\_\_

**ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

---

**БИЛЕТ №2**

Дисциплина: НАНОСИСТЕМЫ. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И СВОЙСТВА.  
ЭКЗАМЕН

Специальность «Физика» (Физика полупроводников. Микроэлектроника)

1. Сходство металлических кластеров и атомных ядер.
2. Динамика конденсата: звуковые и вибрационные возбуждения.
3. Элементарная теория Друде.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » мая 2018 г. Зав. Кафедрой \_\_\_\_\_

**ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

---

**БИЛЕТ №3**

Дисциплина: НАНОСИСТЕМЫ. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И СВОЙСТВА.  
ЭКЗАМЕН

Специальность «Физика» (Физика полупроводников. Микроэлектроника)

1. Геометрические и квантовые оболочки в кластерах. Супероболочки.
2. Сверхтекучесть конденсата. Критерий Ландау.
3. Фотодеструкция раковых клеток с использование атомных кластеров.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » мая 2018 г. Зав. Кафедрой \_\_\_\_\_

**ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

---

**БИЛЕТ №4**

Дисциплина: НАНОСИСТЕМЫ. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И СВОЙСТВА.  
ЭКЗАМЕН

Специальность «Физика» (Физика полупроводников. Микроэлектроника)

1. Дипольный плазмон в атомных кластерах. Метод измерения. Деформационное расщепление, связь с явлением spillout.
2. Коллапс конденсата с притягивающим взаимодействием. Аналогия со взрывом супернова.
3. Биоспецифические кластеры-зонды.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » мая 2018 г. Зав. Кафедрой \_\_\_\_\_

**ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

---

**БИЛЕТ №5**

Дисциплина: НАНОСИСТЕМЫ. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И СВОЙСТВА.  
ЭКЗАМЕН

Специальность «Физика» (Физика полупроводников. Микроэлектроника)

1. Сравнение плазмонов в кластерах и гигантских резонансов в ядрах.
2. Ультра-холодный газ Ферми-атомов.
3. Спектральное окно прозрачности биотканей и настройка плазмонных резонансов.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » мая 2018 г. Зав. Кафедрой \_\_\_\_\_

**ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

---

**БИЛЕТ №6**

Дисциплина: НАНОСИСТЕМЫ. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И СВОЙСТВА.  
ЭКЗАМЕН

Специальность «Физика» (Физика полупроводников. Микроэлектроника)

1. Сходство металлических кластеров и атомных ядер.
2. Двух-фотонные процессы, стимулированное Рамановское рассеяние.
3. Биоспецифические кластеры-зонды.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » мая 2018 г. Зав. Кафедрой \_\_\_\_\_

**ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**БИЛЕТ №7**

Дисциплина: НАНОСИСТЕМЫ. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И СВОЙСТВА.  
ЭКЗАМЕН

Специальность «Физика» (Физика полупроводников. Микроэлектроника)

1. Деформация атомных кластеров и ее проявления.
2. Альтернативные типы лазеров (электронный, атомный). Сихротронное излучение.
3. Использование плазмонных возбуждений кластеров в диагностике и лечении.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » октября 2018 г. Зав. Кафедрой \_\_\_\_\_

**ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**БИЛЕТ №8**

Дисциплина: НАНОСИСТЕМЫ. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И СВОЙСТВА.  
ЭКЗАМЕН

Специальность «Физика» (Физика полупроводников. Микроэлектроника)

1. Использование атомных кластеров в нанотехнологиях.
2. Двух-фотонные процессы, стимулированное Рамановское рассеяние.
3. Дробный квантовый эффект Холла.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » мая 2018 г. Зав. Кафедрой \_\_\_\_\_

**ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**БИЛЕТ №9**

Дисциплина: НАНОСИСТЕМЫ. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И СВОЙСТВА.  
ЭКЗАМЕН

Специальность «Физика» (Физика полупроводников. Микроэлектроника)

1. Температура в кластерах. Кластеры в жидкой и твердой фазе. Приближение желе.
2. Изменение взаимодействия в конденсате через резонанс Фешбаха. Молекулярный конденсат.
3. Спиновый транспорт. Спинтроника.

УТВЕРЖДАЮ « 20 » мая 2018 г.      Зав. Кафедрой _____
<b>ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>
<b>БИЛЕТ №10</b> Дисциплина: <u>НАНОСИСТЕМЫ. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И СВОЙСТВА.</u> <u>ЭКЗАМЕН</u> Специальность «Физика» (Физика полупроводников. Микроэлектроника) 1. Гелиевые кластеры. 2. Вращение конденсата: вихри и вихревые решетки, супервращение. 3. Уровни Ландау и целочисленный квантовый эффект Холла. УТВЕРЖДАЮ « 20 » мая 2018 г.      Зав. Кафедрой _____

<b>ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>
<b>БИЛЕТ №11</b> Дисциплина: <u>НАНОСИСТЕМЫ. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И СВОЙСТВА.</u> <u>ЭКЗАМЕН</u> Специальность «Физика» (Физика полупроводников. Микроэлектроника) 1. Фуллерены: определение, свойства, приложения. 2. Принципы работы оптического лазера. 3. Классический эффект Холла. УТВЕРЖДАЮ « 20 » мая 2018 г.      Зав. Кафедрой _____
<b>ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>
<b>БИЛЕТ №12</b> Дисциплина: <u>НАНОСИСТЕМЫ. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И СВОЙСТВА.</u> <u>ЭКЗАМЕН</u> Специальность «Физика» (Физика полупроводников. Микроэлектроника) 1. Многообразие углеродных структур: фуллерены, графен, нанотрубки. 2. Роль взаимодействия в конденсате. Квантовое давление. Приближение Томаса-Ферми. 3. Квантовый транспорт: от законов Ома к уравнениям Ландауэра.

УТВЕРЖДАЮ « 20 » мая 2018 г.      Зав. Кафедрой _____
<b>ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>
<b>БИЛЕТ №13</b> Дисциплина: <u>НАНОСИСТЕМЫ. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И СВОЙСТВА.</u> <u>ЭКЗАМЕН</u> Специальность «Физика» (Физика полупроводников. Микроэлектроника) <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Свойства углеродных нанотрубок. Приложения в нанотехнологиях.</li> <li>2. Многокомпонентный конденсат. Аналогия с эффектом Джозефсона для сверхпроводников.</li> <li>3. Виды квантового транспорта. Перспективы наноэлектроники.</li> </ol>
УТВЕРЖДАЮ « 20 » мая 2018 г.      Зав. Кафедрой _____
<b>ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>
<b>БИЛЕТ №14</b> Дисциплина: <u>НАНОСИСТЕМЫ. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И СВОЙСТВА.</u> <u>ЭКЗАМЕН</u> Специальность «Физика» (Физика полупроводников. Микроэлектроника) <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Квантовые точки. Определение, типы, способы получения.</li> <li>2. Оптические решетки: получение, мониторинг свойств, перспективы исследований.</li> <li>3. Связь двухфотонных процессов и туннелирования.</li> </ol>
УТВЕРЖДАЮ « 20 » мая 2018 г.      Зав. Кафедрой _____
<b>ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>
<b>БИЛЕТ №15</b> Дисциплина: <u>НАНОСИСТЕМЫ. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И СВОЙСТВА.</u> <u>ЭКЗАМЕН</u> Специальность «Физика» (Физика полупроводников. Микроэлектроника) <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Молекулы Вигнера в квантовых точках.</li> <li>2. Получение конденсата, методы идентификации.</li> <li>3. Адиабатические процессы, Stimulated Raman Adiabatic Passage (STIRAP).</li> </ol>
УТВЕРЖДАЮ



« 20 » мая 2018 г. Зав. Кафедрой \_\_\_\_\_

**ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**БИЛЕТ №16**

Дисциплина: НАНОСИСТЕМЫ. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И СВОЙСТВА.  
ЭКЗАМЕН

Специальность «Физика» (Физика полупроводников. Микроэлектроника)

1. Кулоновская блокада, одноэлектронный транзистор.
2. Связь фазы и скорости конденсата.
3. Интенсивные атто- и фемто-секундные лазеры: прорыв в физике наносистем.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » мая 2018 Зав. Кафедрой \_\_\_\_\_

**ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**БИЛЕТ №17**

Дисциплина: НАНОСИСТЕМЫ. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И СВОЙСТВА.  
ЭКЗАМЕН

Специальность «Физика» (Физика полупроводников. Микроэлектроника)

1. Сравнение плазмонов в кластерах и гигантских резонансов в ядрах.
2. Сверхтекучесть конденсата. Критерий Ландау.
3. Электронный и спиновый транспорт в квантовых точках. Спинтроника.

УТВЕРЖДАЮ

« 20 » мая 2018 г. Зав. Кафедрой \_\_\_\_\_

**ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**БИЛЕТ №18**

Дисциплина: НАНОСИСТЕМЫ. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И СВОЙСТВА.  
ЭКЗАМЕН

Специальность «Физика» (Физика полупроводников. Микроэлектроника)

1. Дипольный плазмон в атомных кластерах. Метод измерения. Деформационное расщепление, связь с явлением spillout.
2. Ультразвук холодный газ Ферми-атомов.
3. Уравнение Гросса-Питаевского

УТВЕРЖДАЮ « 20 » мая 2018 г. Зав. Кафедрой _____
<b>ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>
<b>БИЛЕТ №19</b> Дисциплина: <u>НАНОСИСТЕМЫ. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И СВОЙСТВА.</u> <u>ЭКЗАМЕН</u> Специальность «Физика» (Физика полупроводников. Микроэлектроника) <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Геометрические и квантовые оболочки в кластерах. Супероболочки.</li> <li>2. Динамика конденсата: звуковые и вибрационные возбуждения.</li> <li>3. Магнитные квантовые точки.</li> </ol>
« 20 » мая 2018 г. Зав. Кафедрой _____
<b>ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</b>
<b>БИЛЕТ №20</b> Дисциплина: <u>НАНОСИСТЕМЫ. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И СВОЙСТВА.</u> <u>ЭКЗАМЕН</u> Специальность «Физика» (Физика полупроводников. Микроэлектроника) <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сравнение плазмонов в кластерах и гигантских резонансов в ядрах.</li> <li>2. Коллапс конденсата с притягивающим взаимодействием. Аналогия со взрывом суперновой.</li> <li>3. Использование квантовых точек в нанотехнологиях.</li> </ol>
УТВЕРЖДАЮ « 20 » мая 2018 Зав. Кафедрой _____

**Шкала и критерии оценки промежуточной аттестации в форме экзамена**

Оценка (баллы)	Уровень сформированности компетенций	Общие требования к результатам аттестации в форме зачета
«Зачтено» (61-100)	Высокий уровень	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов или в целом, или большей частью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы или в основном сформированы, все или большинство предусмотренных рабочей программой учебных

отлично		заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки
	Базовый уровень	Теоретическое содержание курса освоено в целом без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены с отдельными неточностями, качество выполнения большинства заданий оценено числом баллов, близким к максимуму.
	Минимальный уровень	Теоретическое содержание курса освоено большей частью, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
«Не зачтено» (менее 61)	компетенции, закреплённые за дисциплиной, ПК-2, ПК-3 несформированы	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.