

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Иванов А.Г.

2015г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.08 МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И АНАЛИЗА МИКРО- И НАНОСИСТЕМ

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность (профиль) «Нанотехнологии в электронике»

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2015

Рабочая программа дисциплины Б1.В.08 «Методы диагностики и анализа микро- и наносистем» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника». Направленность «Нанотехнологии в электронике» (академический бакалавриат)

Программу составил:

Соколов М.Е., доцент кафедры радиофизики
и нанотехнологий ФТФ КубГУ, канд. хим. наук



Рабочая программа дисциплины утверждена
на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий
протокол № 12 « 21 » мая 2015 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Копытов Г.Ф.
фамилия, инициалы



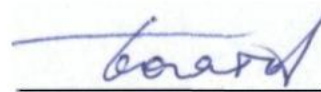
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
радиофизики и нанотехнологий
протокол № 12 « 21 » мая 2015 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Копытов Г.Ф.
фамилия, инициалы



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии
физико-технического факультета
протокол № 10 « 29 » мая 2015 г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.
фамилия, инициалы



Рецензенты:

1. Исаев В.А., доктор физико-математических наук, профессор кафедры физики и информационных систем ФТФ ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

2. Гаврилов А.И., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики Кубанского государственного технологического университета (КубГТУ)

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Учебная дисциплина «Методы диагностики и анализа микро- и наносистем» ставит своей целью изучение физико-химических основ методов анализа наносистем и микро-систем, формирование представлений об основных путях и механизмах взаимодействия вещества с электромагнитным излучением, характеристик и применения различных методов анализа и диагностики в изучении микро- и наноструктур.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи учебной дисциплины:

- изучение взаимодействия вещества с электромагнитным излучением;
- исследования происхождения электронных спектров поглощения и пропускания;
- изучение основ и характеристик различных методов исследования наноматериалов и наноструктур

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы диагностики и анализа микро- и наносистем» по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» относится к учебному циклу общие математические и естественнонаучные дисциплины Б1.Б.01 федерального компонента.

В соответствии с учебным планом, занятия проводятся на четвертом году обучения. Настоящая дисциплина находится на стыке дисциплин. Необходимыми предпосылками для успешного освоения дисциплины является следующее: в цикле математических дисциплин: знание основ линейной алгебры и математического анализа, умение дифференцировать и интегрировать, знать основы статистической обработки результатов.

В цикле общефизических дисциплин необходимыми предпосылками являются знание основ классической механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, радиофизики, оптики.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся *обще*профессиональных компетенций (ОПК):

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть

1.	ОПК-7	студент обладает способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	основные физико-химические основы спектральных методов анализа и механизмы взаимодействия вещества с электромагнитным излучением	использовать базовые знания и навыки управления информацией для решения исследовательских профессиональных задач в области электроники и нанoeлектроники	знаниями основ спектральных методов анализа, необходимых для решения научно-исследовательских задач
2.	ОПК-8	студент обладает способностью использовать нормативные документы в своей деятельности	основные методики экспериментального исследования с помощью спектрального метода, параметры и характеристик и современных приборов и устройств	осуществлять поиск необходимой информации посредством современных информационных технологий	навыками самостоятельной работы с научной литературой и нормативной документацией
3.	ПК-18	студент обладает способностью разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации используемого технического оборудования и программного обеспечения	методику разработки инструктажа для обслуживающего персонала по использованию техники	применять полученные в ходе обучения знания в практических задачах	навыками организации научной деятельности

2 Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)		
		8		
Контактная работа, в том числе:	42,2	42,2		

Аудиторные занятия (всего):		40	40		
Занятия лекционного типа		20	20		
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		—	—		
Лабораторные занятия		20	20		
Иная контактная работа:		2,2	2,2		
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2		
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2		
Самостоятельная работа, в том числе:		29,8	29,8		
Проработка учебного (теоретического) материала		10	10		
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		8	8		
Реферат		5	5		
Подготовка к текущему контролю		6,8	6,8		
Контроль:		—	—		
Подготовка к зачету		—	—		
Общая трудоемкость	час.	72	72		
	в том числе контактная работа	42,2	42,2		
	зач. ед.	2	2		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре (очная форма):

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение. Основные положения и определения	14	4		4	6
2.	Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Электро- и магнитосиловая микроскопия. Ближнепольная оптическая микроскопия	13,8	4		4	5,8
3.	Кристаллическая структура и электрофизические характеристики микро- и наносистем. Методы определения кинетических параметров полу- проводников	14	4		4	6
4.	Растровая и просвечивающая электронная микроскопия	12	4		4	4
5.	Структурный и фазовый анализ микро- и наносистем	8	2		2	4
6.	Элементный анализ состава микро- и наносистем. Методы выявления квантово-размерных эффектов	8	2		2	4

	Итого по дисциплине:	69,8	20		20	29,8
--	-----------------------------	-------------	-----------	--	-----------	-------------

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СР – самостоятельная работа.

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раз-дела	Наименование раздела	Содержание	Форма текущего контроля
1	Введение. Основные положения и определения	Определение понятия «Методы диагностики и анализа микро- и наносистем». Этапы развития методов исследования структуры и свойств микро- и наноматериалов. Классификация методов диагностики и анализа микро- и наносистем	Контрольная работа, опрос
2	Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Электро- и магнитосиловая микроскопия. Ближне-польная оптическая микроскопия	Основы сканирующей туннельной микроскопии. Устройство и принцип действия сканирующего туннельного микроскопа. Типы и особенности пьезокерамических манипуляторов. Методы СТМ-исследования морфологии наноструктурированных материалов. Определение работы выхода электронов. Основы атомно-силовой микроскопии. Устройство и принцип действия атомно-силового микроскопа. Зондовые датчики для атомно-силовой микроскопии. Основы электро-силовой микроскопии. Основы ближнепольной оптической микроскопии	Контрольная работа, опрос
3	Кристаллическая структура и электрофизические характеристики микро- и наносистем. Методы определения кинетических параметров полупроводников	Структура кристаллов, пространственная решетка. Классификация дефектов, дислокации, дефекты упаковки, границы зерен. Методы определения кинетических параметров полупроводников: подвижность, диффузионная длина, время жизни носителей.	Контрольная работа, опрос

4	Растровая и просвечивающая электронная микроскопия	Основы растровой электронной микроскопии. Режимы исследования и детекторы. Основы просвечивающей электронной микроскопии. Устройство и принцип действия ПЭМ.	Контрольная работа, опрос
5	Структурный и фазовый анализ микро- и наносистем	Структурный и фазовый анализ микро- и наносистем	Контрольная работа, опрос
6	Элементный анализ состава микро- и наносистем. Методы выявления квантово-размерных эффектов	Элементный анализ состава микро- и наносистем. Методы выявления квантово-размерных эффектов	Контрольная работа, опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа

Согласно учебному плану занятия семинарского типа по учебной дисциплине «Спектральные методы исследования» не предусмотрены.

2.3.2 Лабораторные работы

В основе построения лабораторных занятий по дисциплине «Методы диагностики и анализа микро- и наносистем» лежит последовательность поэтапных действий исследователя по планированию, подготовке, синтезу и проведению исследований методов диагностики и анализа микро- и наносистем.

№ ЛР	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы	Форма текущего контроля
1	Сканирующая туннельная микроскопия	Изучить принцип работы туннельного микроскопа	Защита ЛР
2	Атомно-силовая микроскопия.	Изучить принцип работы атомно-силового микроскопа	Защита ЛР
3	Электросиловая микроскопия.	Изучить принцип работы электросилового микроскопа	Защита ЛР
4	Растровая электронная микроскопия	Изучить принцип работы растрового электронного микроскопа	Защита ЛР
5	Рентгеновский энергодисперсионный микроанализ	Количественный и качественный химический анализ материалов	Защита ЛР

Лабораторные работы выполняются в НОЦ «Диагностика структуры и свойств наноматериалов» Кубанского государственного университета.

В результате выполнения лабораторных работ у студентов формируются и оцениваются требуемые ФГОС и ООП для направления 11.03.04 Электроника и наноэлектроника профиля «Нанотехнологии в электронике» компетенции – ОПК-7, ОПК-8, ПК-18.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Согласно учебному плану курсовые работы (проекты) по данной дисциплине не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СР	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Проработка теоретического материала	Растровая электронная микроскопия для нанотехнологий [Текст] = Scanning microscopy for nanotechnology : методы и применение / под ред. Уэйли Жу, Жонг Лин Уанга ; пер. с англ. С. А. Иванова, К. И. Домкина ; под ред. Т. П. Каминской. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016
2.	Подготовка к защите лабораторных работ	Текуцкая Е.Е., Джимаков С.С., Долгов М.А. Методы исследования био- и наноструктур / Учебное пособие – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2013.- 64 с.
3.	Реферат	Плескова, С. Н. Атомно-силовая микроскопия в биологических и медицинских исследованиях / С. Н. Плескова. - Долгопрудный : Интеллект, 2011.
4.	Подготовка презентации по теме реферата	Карасев, В. А. Введение в конструирование бионических наносистем / В. А. Карасев, В. В. Лучинин. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа, Для лиц с

нарушениями слуха:

- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

Для проведения части лекционных занятий используется специализированная лекционная аудитория физико-технического факультета (201С), оснащенная мультимедийным проектором, экраном, интерактивной доской, а также приборами и оборудованием для постановки учебных демонстрационных экспериментов; литература в библиотеке университета. Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу бакалавров и руководство этой работой со стороны преподавателей.

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий: мозговой штурм, работа в малых группах, использование общественных ресурсов.

Существует система семестровых заданий, в которой каждый студент за семестр должен самостоятельно подготовить и защитить реферат по одной из предложенных тем. Задание сдается в форме беседы с преподавателем в специально отведенное время (прием заданий).

На семинарские занятия выносятся около 80 % материала изложенного в программе дисциплины. Остальная часть материала выносятся для самостоятельного изучения. В конце каждого практического занятия предлагаются для выполнения

творческие и исследовательские задания, углубляющие и расширяющие учебный материал, развивающие инновационное мышление, а также умение работать с привлечением современных информационных технологий. Выполнение этих заданий обсуждаются на следующем занятии.

На практических занятиях рассматриваются основы теории, требующие сложные математические выкладки, различные методы решения задач, наиболее типичные и творческие задачи. Для закрепления материала, рассматриваемого на занятиях, бакалавры получают домашние задания в виде ряда задач из соответствующих задачников.

Самостоятельная работа по дисциплине включает:

- самоподготовку к учебным занятиям по конспектам и учебной литературе;
- подготовку рефератов.

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу и руководство этой работой со стороны преподавателей.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочными средствами для текущего контроля успеваемости являются: реферат и доклад, практические занятия, контрольные вопросы.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

4.1.1 Контрольные вопросы по разделам учебной программы

1. Определение понятия «Методы диагностики и анализа микро- и наносистем»
2. Этапы развития методов исследования структуры и свойств микро- и наноматериалов
3. Классификация методов диагностики и анализа микро- и наносистем
4. Сканирующая туннельная микроскопия
5. Устройство и принцип действия сканирующего туннельного микроскопа
6. Формирование и обработка СЗМ-изображений поверхности
7. Типы и особенности пьезокерамических манипуляторов
8. Методы СТМ-исследования морфологии наноструктурированных материалов
9. СТМ-спектроскопия поверхности. Определение работы выхода электронов
10. Атомно-силовая микроскопия
11. Устройство и принцип действия атомно-силового микроскопа
12. Зондовые датчики для атомно-силовой микроскопии
13. Система оптической регистрации изгиба консоли кантилевера
14. Контактный АСМ-метод исследования поверхности
15. Полуконтактный АСМ-метод исследования
16. Электросиловая микроскопия
17. Двухпроходная методика электросиловой микроскопии
18. Магнитосиловая микроскопия
19. Ближнепольная оптическая микроскопия. Типы ближнепольных оптических микро- скопов
20. Структура кристаллов, пространственная решетка
21. Классификация дефектов, дислокации, дефекты упаковки, границы зерен
22. Методы определения кинетических параметров полупроводников: подвижность, диффузионная длина, время жизни носителей

23. Интерферометрия
24. Устройство и принцип действия интерферометра
25. Растровая электронная микроскопия
26. Режимы исследования и детекторы
27. Просвечивающая электронная микроскопия
28. Устройство и принцип действия ПЭМ
29. Физические основы рентгенографии, электронографии, нейтронографии
30. Методы рентгеноструктурного анализа. Метод вращения кристалла. Метод рентгеновского гониометра. Метод Дебая-Шеррера
31. Метод обратного рассеяния Резерфорда
32. Рентгеновский энергодисперсионный микроанализ
33. Ожеспектроскопия
34. Устройство и принцип действия Оже-микроскопа.
35. Вторичная ионная масс-спектрометрия
36. Устройство и принцип действия вторичного ионного масс-спектрометра
37. Классификация методов выявления квантово-размерных эффектов
38. Перспективы и тенденции развития аналитических методов исследования структуры и свойств микро- и наноструктурированных материалов

Перечень частей компетенций, проверяемых оценочным средством:

ОПК-7: знать основные физико-химические основы спектральных методов анализа и механизмы взаимодействия вещества с электромагнитным излучением.

ОПК-8: знать основные методики экспериментального исследования с помощью спектрального метода, параметры и характеристики современных приборов и устройств; уметь осуществлять поиск необходимой информации посредством современных информационных технологий.

Критерии оценки:

Оценка «зачтено» ставится, если продемонстрирован достаточный уровень эрудированности студента, выводы и наблюдения самостоятельны, соблюдена культура устного и письменного изложения материала и в целом продемонстрированы знания и умения необходимых компетенций.

Оценка «не зачтено» ставится, если студент не может дать правильные ответы на 80% вопросов или не соблюдены хотя бы 2 из оставшихся требований.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине «Методы диагностики и анализа микро- и наносистем» для направления подготовки для направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника профиля «Нанотехнологии в электронике».

Примеры вопросов для подготовки к зачету

1. Классификация нанообъектов по агрегатному состоянию. Дисперсные системы.
2. Коллоидные системы, золи, гели, порошки, частицы, агрегаты и агломераты.
3. Классификация нанообъектов по размерам. Наночастицы, нанокластеры, нанокристаллические материалы.
4. Классификация нанообъектов по способу их получения. Молекулярные кластеры. Газовые безлигандные кластеры.
5. Коллоидные кластеры. Лиофильные, лиофобные кластеры.
6. Наноэмульсии и мицеллярные наносистемы.
7. Твёрдотельные нанокластеры и наноструктуры. Матричные нанокластеры и

супра- молекулярные наноструктуры.

8. Кластерные кристаллы и фуллериты. Компактированные наносистемы и наноком- позиты.

9. Тонкие наноструктурные плёнки. Углеродные нанотрубки.

10. Методы определения площади удельной поверхности. Газовая адсорбция.

Изотер- мы адсорбции.

11. Теория БЭТ.

12. Газовая хроматография.

13. Распределение частиц по размерам. Ситовой метод.

14. Метод лазерной дифракции.

15. Основы теории Ми.

16. Метод динамического рассеяния света.

17. Седиментационный анализ.

18. Оптическая микроскопия. Волновая теория света.

19. Качество изображения оптического микроскопа.

20. Погрешности изображения оптического микроскопа.

21. Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ). Электронная оптика.

22. Изображение и разрешение ПЭМ.

23. Характеристики электронного пучка.

24. Электронные пушки.

25. Растровая электронная микроскопия. Физические основы растровой электронной микроскопии.

26. Растровая электронная микроскопия. Область генерации сигнала в образце.

Отра- женные электроны.

27. Вторичные электроны. Поглощенные электроны.

28. Спектроскопические методы исследования наноматериалов. Электронная спектро- скопия.

29. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФС). Физические принципы ме- тода РФС.

30. Модель атома Бора.

31. Основы рентгеновского флуоресцентного анализа (РФА).

32. Возбуждение характеристического излучения. Спектр тормозного излучения, рент- говские трубки.

33. Дифракция на кристаллах.

34. Рентгеновская дифракция на кристаллической решетке, условие отражения (урав- нение) Вульфа – Брэггов.

35. XAFS – спектроскопия. Спектроскопия рентгеновского поглощения.

36. Колебательная спектроскопия. Инфракрасная спектроскопия (ИК).

Инфракрасное излучение и колебания молекул.

37. Радиоспектроскопия. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Магнитные свойства ядер.

38. Эффект Зеемана. Основы спектроскопии ЯМР.

Перечень частей компетенций, проверяемых оценочным средством:

ОПК-7: знать основные физико-химические основы спектральных методов анализа и механизмы взаимодействия вещества с электромагнитным излучением; уметь использовать базовые знания и навыки управления информацией для решения исследовательских профессиональных задач в области электроники и нанoeлектроники; владеть знаниями основ спектральных методов анализа, необходимых для решения научно- исследовательских задач.

ОПК-8: знать основные методики экспериментального исследования с помощью спектрального метода, параметры и характеристики современных приборов и устройств; уметь осуществлять поиск необходимой информации посредством современных

информационных технологий; владеть навыками самостоятельной работы с научной литературой и нормативной документацией.

ПК-18: знать методику разработки инструктажа для обслуживающего персонала по использованию техники; уметь применять полученные в ходе обучения знания в практических задачах; владеть навыками организации научной деятельности.

Оценка знаний на зачете производится по следующим *критериям*:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он обладает знанием основного материала, хотя и допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, затруднения при выполнении практических задач незначительны;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Растровая электронная микроскопия для нанотехнологий [Текст] = Scanning microscopy for nanotechnology : методы и применение / под ред. Уэйли Жу, Жонг Лин Уанга ; пер. с англ. С. А. Иванова, К. И. Домкина ; под ред. Т. П. Каминской. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016

2. Текуцкая Е.Е., Джимаков С.С., Долгов М.А. Методы исследования био- и наноструктур / Учебное пособие – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2013.- 64 с.

3. Плескова, С. Н. Атомно-силовая микроскопия в биологических и медицинских исследованиях / С. Н. Плескова. - Долгопрудный : Интеллект, 2011.

4. Карасев, В. А. Введение в конструирование бионических наносистем / В. А.

Ка- расев, В. В. Лучинин. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011.

5.2 Дополнительная литература:

1 Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия. Физико-химические (инструментальные) методы анализа.- М.: Высшая школа, 2006;

2. Аналитическая химия: учебник для студентов ВУЗов в 3х томах, Т.1: Методы идентификации и определения веществ/ под ред. Л.Н. Москвина, М.: Академия – 2008. – 575с.

5.3 Периодические издания, научно-технические журналы

1. Журнал «Радиотехника и электроника»
2. Журнал «Радиационная биология. Радиоз экология»
3. Журнал «Биомедицинская радиоэлектроника»
4. Журнал Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион.

Естествен- ные науки. www.izvestiya.rsm.ru

5. Реферативный журнал «Радиотехника»
6. Журнал «Биофизика»

6. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необхо- димых для освоения дисциплины

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/window>

2. Библиотека электронных учебников:
<http://www.book-ua.org/>

3. Рубрикон – крупнейший энциклопедический ресурс Интернета:_
<http://www.rubricon.com/>

4. Аннотированный тематический каталог Интернет ресурсов по физике:_
<http://www.college.ru/>

5. Федеральный образовательный портал:_
http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm

6. Каталог научных ресурсов: <http://www.scintific.narod.ru/literature.htm>

7. Большая научная библиотека:
<http://www.sci-lib.com/>

8. Естественно-научный образовательный портал:_
<http://www.en.edu.ru/catalogue/>

9. Учебно-образовательная физико-математическая библиотека сайта EqWorld:
<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/>

10. Техническая библиотека: [http:// techlibrary.ru/](http://techlibrary.ru/)

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Сопровождение самостоятельной работы студентов организовано в следующих формах:

- выполнение домашних заданий по практическим занятиям.
- дополнение к разбираемым разделам дисциплины при помощи знаний, получае- мых из рекомендуемой литературы.
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при само- стоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисци- плине.
- выполнение и защита рефератов

Типовые задания для самостоятельной работы студентов

№	Тема или задание текущей работы	Кол-во	Форма	Сроки
---	---------------------------------	--------	-------	-------

темы		часов	представления результатов	выпол- нения (недели)
1.	Введение. Основные положения и определения	6	Контрольная работа. Опрос. Опрос. Защита ЛР.	2
2.	Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Электро- и магнитосиловая микроскопия. Ближнепольная оптическая микроскопия	5,8	Контрольная работа. Опрос. Опрос. Защита ЛР.	2
3.	Кристаллическая структура и электрофизические характеристики микро- и наносистем. Методы определения кинетических параметров полу- проводников	6	Контрольная работа. Опрос. Опрос. Защита ЛР.	2
4.	Растровая и просвечивающая электронная микроскопия	4	Контрольная работа. Опрос. Опрос. Защита ЛР.	2
5.	Структурный и фазовый анализ микро- и наносистем	4	Контрольная работа. Опрос. Опрос. Защита ЛР.	2
6.	Элементный анализ состава микро- и наносистем. Методы выявления квантово-размерных эффектов	4	Контрольная работа. Опрос. Защита ЛР.	2
Итого:		29,8		12

Занятия лекционного типа являются одной из основных форм обучения студентов, во время которых студентам предоставляется возможность ознакомиться с основными научно-теоретическими положениями, проблемами дисциплины, получить необходимое направление и рекомендации для самостоятельной работы с учебниками, учебными пособиями, при подготовке к семинарским занятиям. Лекция является результатом кропотливой подготовки преподавателя, изучения и обобщения научной и учебной литературы. Столь же усердной должна быть и подготовка студента накануне лекции, посредством изучения соответствующей учебной литературы, повторения ранее пройденных тем.

Во время лекции следует записать дату ее проведения, тему, план лекции, вопросы, которые выносятся на самостоятельное изучение, отметить новинки учебной и научной литературы, рекомендованные лектором. Студентам рекомендуется конспектировать ее основные положения, не стоит пытаться дословно записать всю лекцию, поскольку скорость лекции не рассчитана на дословное воспроизведение выступления лектора в конспекте, тем не менее она является достаточной для того, чтобы студент смог не только усвоить, но и зафиксировать на бумаге сущность затронутых лектором проблем, выводы, а также узловые моменты, на которые обращается особое внимание в ходе лекции. На лекции студенту рекомендуется иметь на столах помимо конспектов также программу курса, которая будет способствовать развитию мнемонической памяти, возникновению ассоциаций между выступлением лектора и программными вопросами. В случае возникновения у студента по ходу лекции

вопросов, их следует задавать сразу же или в конце лекции в специально отведенное для этого время.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;
- формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия рабочей программы дисциплины и включают:

- заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;
- цель работы;
- предмет и содержание работы;
- порядок (последовательность) выполнения работы;
- общие правила к оформлению работы;
- контрольные вопросы и задания;
- список литературы (по необходимости).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения лабораторных работ в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

Самостоятельная работа содержит следующие виды учебной деятельности студентов:

- теоретическую самоподготовку к лабораторным занятиям и к зачету по конспектам и учебной литературе;
- оформление отчетов по результатам лабораторных работ (о выполненной лабораторной работе студенты отчитываются преподавателю на следующем (очередном) лабораторном занятии);
- подготовка реферата по одной из тем учебной дисциплины;
- подготовка презентации по теме реферата и выступление с докладом на одном из лекционных занятий.

Студенту необходимо систематически работать в течение семестра по изучению теоретического материала и приобретению навыков экспериментальной работы.

Для запоминания лекционного материала (в том числе и в период подготовки к зачету) студенту необходимо хорошо знать свойства памяти и активно пользоваться мнемотехническими приемами, известными из учебной дисциплины «Психология и педагогика». Методические рекомендации по запоминанию можно найти и в Интернете по ключевым словам: «память»,

«мнемоника», «мнемотехника», «как запомнить учебный материал». Желательно

также ознакомиться с приемами конспектирования, т.е. со способами сокращения записи слов и словосочетаний, например, применяемыми в словарях и энциклопедиях.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Реферат — это результат самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменной форме полученных результатов теоретического анализа определенной научной темы, где автор должен раскрыть суть исследуемой проблемы, привести существующие разные научные точки зрения, высказать собственные взгляды на рассматриваемые проблемы.

При подготовке реферата, который представляет собой научное сообщение, студент должен изучить и обобщить научную литературу. На основе изученного материала студент раскрывает содержание выбранной темы реферата, акцентируя внимание на актуальные и проблемные вопросы. Реферат должен быть оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми для оформления письменных работ.

Написание реферата необходимо в целях приобретения студентами необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного поиска. С помощью реферата студент глубже постигает наиболее сложные проблемы дисциплины, учиться лаконично излагать свои мысли, докладывать результаты своего труда.

Подготовка реферата способствует формированию научной культуры у выпускника, закреплению у него научных знаний, развитию умения самостоятельно анализировать различные научные источники.

Оформление реферата:

1. Реферат должен иметь следующую структуру: а) план; б) введение; в) изложение основного содержания темы; г) заключение; д) список использованной литературы.

2. Общий объём – 8-10 с. основного текста.

3. Перед написанием должен быть составлен план работы, который обычно включает 2–3 вопроса. План не следует излишне детализировать, в нём перечисляются основные, центральные вопросы темы.

4. В процессе написания работы студент имеет право обратиться за консультацией к преподавателю.

5. В основной части работы большое внимание следует уделить глубокому теоретическому освещению основных вопросов темы, правильно увязать теоретические положения с практикой, конкретным фактическим и цифровым материалом.

6. В реферате обязательно отражается использованная литература, которая является завершающей частью работы.

7. Особое внимание следует уделить оформлению.

8. При защите реферата выставляется дифференцированная оценка.

9. Реферат, не соответствующий требованиям, предъявляемым к данному виду работы, возвращается на доработку.

Рефераты выполняют на листах формата А4. Страницы текста, рисунки, формулы нумеруют. Текст следует печатать шрифтом № 12 с интервалом между строками в 1,5 интервала.

Качество реферата оценивается по тому, насколько полно раскрыто содержание темы, использованы первоисточники, логичное и последовательное изложение. Оценивается и правильность подбора основной и дополнительной литературы (ссылки по правилам: фамилии и инициалы авторов, название книги, место издания, издательство, год издания, страница).

Объективность оценки работы преподавателем заключается в определении ее положительных и отрицательных сторон, по совокупности которых он окончательно оценивает представленную работу. При отрицательной рецензии работа возвращается на

доработку с последующим представлением на повторную проверку с приложением замечаний, сделанных преподавателем.

С точки зрения методики проведения семинар представляет собой комбинированную, интегративную форму учебного занятия. Для подготовки и точного и полного ответа на семинарском занятии студенту необходимо серьезно и основательно подготовиться. Для этого он должен уметь работать с учебной и дополнительной литературой, а также знать основные критерии для написания реферата или подготовки доклада, если семинар проходит в данной форме. В конце занятия, после подведения его итогов преподавателем студентам рекомендуется внести изменения в свои конспекты, отметить информацию, прозвучавшую в выступлениях других студентов, дополнения, сделанные преподавателем и не отраженные в конспекте.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система MS Windows.
2. Интегрированное офисное приложение MS Office.
3. Программное обеспечение для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.
4. Программное обеспечение для безопасной работы на компьютере – файловый ан- тивирус, почтовый антивирус, веб-антивирус и сетевой экран.

8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

1. Википедия – свободная энциклопедия. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
2. Физическая энциклопедия <http://www.femto.com.ua/articles/>
3. Академик – Словари и энциклопедии на Академике_ http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/150/Атомная_физика/
4. Информационные ресурсы библиотеки ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет»: <http://www.kubsu.ru/University/library/resources/>
5. Рубрикон – крупнейший энциклопедический ресурс Интернета: <http://www.rubricon.com/>
6. Скопус – база данных ведущих зарубежных публикаций www.scopus.com

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Аудитория 201С, оснащенная переносным проектором и магнитно-маркерной доской.
2.	Семинарские занятия	- (Учебным планом семинарские занятия не предусмотрены.)
3.	Лабораторные занятия	Наноцентр КубГУ, укомплектованный оборудованием необходимым для проведения лабораторных работ

4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 311С, оснащенная компьютерной техникой с подключением к сети Интернет
5.	Самостоятельная работа	Аудитория 311С, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

НОЦ «ДССН» КубГУ		
Лабораторные занятия по дисциплине: «Методы диагностики и анализа микро- и наносистем»	Оборудование и программно-техническое оснащение учебно-научной лаборатории:	Кол-во
	Персональные электронно-вычислительные машины:	3
	CPU с частотой более 2,4 ГГц , LCD	
	Microsoft Office 2003, 2010	3
	Операционная система Windows XP	3
	Вытяжные шкафы химические	2
	Электроплитки химические	2
	Электронные весы	1
	Сушильный шкаф	1
	Растровый электронный микроскоп сверхвысокого разрешения JEOL JSM7500F	1
	Спектрометр электронного парамагнитного резонанса JEOL JES-FA300	
	Установка магнетронного напыления Q150T ES	1
	Установка для осаждения тонких пленок CCR Copra Cube ISSA	1
	Микроинтерферометр МИИ-4М	1
	Рабочий стол	4
	Стулья	8