

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Факультет физико-технический

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор



Хагуров Т.А.

2020г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.08 КОМПОЗИТНЫЕ И УЛЬТРАДИСПЕРСНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В РАДИОФИЗИКЕ И НАНОТЕХНОЛОГИЯХ

Направление подготовки 03.04.03 Радиофизика

Направленность (профиль): Радиофизические методы по областям
применения

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника магистр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины «Композитные и ультрадисперсные материалы в радиофизике и нанотехнологиях» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика.

Программу составил:

И.С. Петриев, доцент кафедры радиофизики
и нанотехнологий ФТФ КубГУ, канд. техн. наук


подпись

Рабочая программа дисциплины «Физика» утверждена
на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий
протокол № 6 «20» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой (разработчик) Копытов Г.Ф.


подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
геофизических методов поиска и разведки
протокол № 6 «20» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой (разработчик) Копытов Г.Ф.


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии
физико-технического факультета
протокол № 9 «20» апреля 2020 г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.


подпись

Рецензенты:

Шостак Н.А., доцент кафедры нефтегазового дела им. профессора
Г.Т. Вартумяна КубГТУ, канд. техн. наук

Исаев В.А., заведующий кафедрой теоретической физики и компьютерных
технологий КубГУ, д-р физ.-мат. наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Учебная дисциплина «Композитные и ультрадисперсные материалы в радиофизике и нанотехнологиях» ставит своей целью изучение различных наноматериалов с помощью радиофизических методов исследования в различных областях науки и техники.

1.2 Задачи дисциплины

- изучение традиционных и новых материалов с помощью различных технологических процессов, операций и оборудования;
- изучение радиофизических методов и методов нанотехнологий, используемых в разных областях науки и промышленности, в том числе в сфере композитных и ультрадисперсных материалов;
- изучение приёмов решения исследовательских задач нанотехнологий в области материалов.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Композитные и ультрадисперсные материалы в радиофизике и нанотехнологиях» относится к дисциплинам вариативной части Блока 1 учебного плана и изучается студентами 2 курса магистратуры в 4–м учебном семестре. Для успешного изучения дисциплины необходимы знания дисциплин университетского курса «Физика», «Химия», «Физика конденсированного состояния», «Физические основы электроники», «Физика полупроводников», «Физика наноразмерных систем», «Электроника», «Материалы и методы нанотехнологий». Освоение дисциплины необходимо для изучения «Современных проблем радиофизических исследований».

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующей общепрофессиональной компетенции:

№ п.п.	Индекс компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-1	способность использовать в своей научно-исследовательской деятельности знания современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики	Методы диагностики биологической среды и физические принципы работы используемых приборов и оборудования	использовать знания физики и радиофизики для решения научно-исследовательских задач	навыками решения научно-исследовательских задач
2	ПК-2	способность самостоятельно ставить научные задачи и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта	основные законы физики для самостоятельной постановки задач	использовать современное оборудование для решения поставленных задач	практическими навыками использования отечественного и зарубежного опыта
3	ОПК-3	способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач	фундаментальные разделы физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач	– выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования применять принципы и методы радиофизических исследований	– приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед., (108 часов), и их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	«IV» семестр
Аудиторные занятия (всего)	30	30
В том числе:		
Занятия лекционного типа	10	10
Лабораторные	20	20
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	-	-
Иная контактная работа:	0,3	0,3
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3
Самостоятельная работа (всего)	51	51
В том числе:		
Самостоятельная работа студентов (СРС)	51	51
Контроль:	26,7	26,7
подготовка к экзамену	26,7	26,7
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен
Общая час	108	108
трудоёмкость в том числе контактная работа	3	3
зач. ед.	3	3

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в «IV» семестре:

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Нанокompозитные и ультрадисперсные материалы на основе керамической матрицы	25	3	-	6	16
2	Нанокompозитные и ультрадисперсные материалы на основе металлической матрицы	25	3	-	6	16

3	Полимерные нанокompозитные и ультрадисперсные материалы	31	4	-	8	19
	Итого:	81	10	-	20	51

2.3. Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1-2	Нанокompозитные и ультрадисперсные материалы на основе керамической матрицы	Особенности нанокompозитных и ультрадисперсных материалов на основе керамической матрицы. Керамические соединения на основе смесей оксидов, нитридов, силицидов.	Проверка конспекта. Вопросы по конспекту
3	Нанокompозитные и ультрадисперсные материалы на основе керамической матрицы	Способы производства. Области применения. Улучшение оптических и электрических свойств первоначальных материалов.	Групповой опрос по изучаемой теме
4-5	Нанокompозитные и ультрадисперсные материалы на основе металлической матрицы	Особенности нанокompозитных и ультрадисперсных материалов на основе металлической матрицы. Виды используемых металлов и способы производства.	Проверка конспекта. Вопросы по конспекту
6	Нанокompозитные и ультрадисперсные материалы на основе металлической матрицы	Области применения. Улучшение прочности и электрической проводимости с помощью входящих в состав наноматериалов углеродных нанотрубок.	Индивидуальный опрос
7-8	Полимерные нанокompозитные и ультрадисперсные материалы	Особенности полимерных нанокompозитных и ультрадисперсных материалов. Применение полипропилена, полистирола, полиамида и нейлона с частицами оксидов алюминия или титана, а также углеродных или кремниевых нанотрубок и волокон.	Проверка конспекта. Вопросы по конспекту

9-10	Полимерные нанокомпозитные и ультрадисперсные материалы	Распределение по матрице наночастиц или нанонаполнителей со сферической, плоской, волокнистой структурой. Области применения. Повышение ударопрочности, износостойкости, сопротивления химическим воздействиям.	Групповой опрос по изучаемой теме
------	---	---	-----------------------------------

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1-2	Нанокомпозитные и ультрадисперсные материалы на основе керамической матрицы	Особенности нанокомпозитных и ультрадисперсных материалов на основе керамической матрицы. Способы производства.	Ответы на контрольные вопросы (КВ) / выполнение практических заданий (ПЗ) / отчет и защита выполненной лабораторной работы (ЛР)
3-4	Нанокомпозитные и ультрадисперсные материалы на основе керамической матрицы	Керамические соединения на основе смесей оксидов, нитридов, силицидов, применяемые в нанокомпозитных и ультрадисперсных материалах. Области применения.	КВ / ПЗ / ЛР
5-6	Нанокомпозитные и ультрадисперсные материалы на основе керамической матрицы	Улучшение оптических и электрических свойств первоначальных материалов с помощью нанокомпозитных и ультрадисперсных материалов на основе керамической матрицы.	КВ / ПЗ / ЛР
7-8	Нанокомпозитные и ультрадисперсные материалы на основе металлической матрицы	Особенности нанокомпозитных и ультрадисперсных материалов на основе металлической матрицы. Виды используемых металлов и способы производства.	КВ / ПЗ / ЛР
9-10	Нанокомпозитные и ультрадисперсные материалы на основе металлической матрицы	Области применения. Улучшение прочности и электрической проводимости с помощью входящих в состав наноматериалов углеродных нанотрубок.	КВ / ПЗ / ЛР
11-12	Нанокомпозитные и ультрадисперсные материалы на основе металлической матрицы	Отличия керамической и металлической матрицы в нанокомпозитных и ультрадисперсных материалах. Влияние каждого типа матрицы.	КВ / ПЗ / ЛР
13-14	Полимерные нанокомпозитные и ультрадисперсные материалы	Особенности полимерных нанокомпозитных и ультрадисперсных материалов.	КВ / ПЗ / ЛР

15-16	Полимерные нанокompозитные и ультрадисперсные материалы	Распределение по матрице наночастиц или нанонаполнителей со сферической, плоской, волокнистой структурой в полимерных нанокompозитных и ультрадисперсных материалах.	КВ / ПЗ / ЛР
17-18	Полимерные нанокompозитные и ультрадисперсные материалы	Повышение ударопрочности, износостойкости, сопротивления химическим воздействиям.	КВ / ПЗ / ЛР
19-20	Полимерные нанокompозитные и ультрадисперсные материалы	Полная совместимость основного материала и добавляемых к нему наночастиц в полимерных нанокompозитных и ультрадисперсных материалах.	КВ / ПЗ / 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 03.04.03 Радиофизика профиля «Радиофизические методы по областям применения» компетенции – ОПК-3, ПК-1, ПК-2.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

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

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

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Все разделы	Солнцев Ю. П. Материаловедение: учебник для вузов / Солнцев Ю. П. – Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2014. – 784с.
2.		Витязь П. А., Куис Д. В., Свидунович Н. А. Наноматериаловедение / Витязь П. А., Куис Д. В., Свидунович Н. А. - Минск: Высшая школа, 2015. — 513с.
3.		Нанотехнологии в электронике / под ред. Ю.А. Чаплыгина. - Москва : Техносфера, 2013. - 688с. : ил.,табл., схем. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-94836-353-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443325 .

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,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

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,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

Для формирования профессиональных компетенций в процессе освоения дисциплины используется технология профессионально-развивающего обучения, предусматривающая не только передачу теоретического материала, но и стимулирование и развитие продуктивных познавательных действий студентов (на основе психолого-педагогической теории поэтапного формирования умственных действий). Активизации и интенсификации познавательного процесса способствуют использование педагогической эвристики и моделирование проблемных ситуаций.

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

- лекции;
- домашние задания;
- проблемные задания;
- индивидуальные практические задания;
- контрольные опросы;
- публичная защита лабораторных работ;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашних работ, подготовка к опросу и экзамену).

В рамках лабораторных занятий применяются методы проектного обучения, исследовательские методы, тренинговые формы, метод конкретных ситуаций. В процессе самостоятельной деятельности студенты осваивают и анализируют передовой научно-исследовательский опыт, используя имеющуюся литературу и информационные технологии, знакомятся с основными научными журналами по вопросам изучения физико-химических

свойств наноструктур различных типов, выступают с докладами перед однокурсниками, накапливают багаж знаний, полезных для выполнения выпускной квалификационной работы.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- подробное изучение некоторых разделов дисциплины посредством изучения рекомендуемой дополнительной литературы;
- подробное изучение некоторых разделов дисциплины посредством подготовки сообщений, презентаций, путем написания реферативных работ;
- консультации для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном расширенном изучении разделов дисциплины.

Основные образовательные технологии, используемые в учебном процессе:

- лекции с проблемным изложением;
- обсуждение сложных вопросов и проблем;
- применение метода конкретных ситуаций.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:

- лекция-пресс-конференция;
- лекция-беседа;
- организационно-личностная игра.

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: проверка конспекта, вопросы по конспекту, групповой опрос по изучаемой теме, индивидуальный опрос по изучаемой теме, ответы на контрольные вопросы, выполнение практических заданий, защита выполненной лабораторной работы.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

4.1.1 Примеры практических заданий

1. Предложите и обоснуйте, какие нитриды, оксиды и силициды могут входить в керамическую матрицу.
2. Предложите и обоснуйте, какие металлы могут входить в металлическую матрицу.
3. Изучите и проанализируйте основные тенденции развития наноматериалов на основе керамической матрицы.
4. Изучите и проанализируйте основные тенденции развития наноматериалов на основе металлической матрицы.

5. Изучите и проанализируйте нанонаполнители со сферической структурой в полимерных материалах.

6. Изучите и проанализируйте нанонаполнители с плоской структурой в полимерных материалах.

7. Изучите и проанализируйте нанонаполнители с волокнистой структурой в полимерных материалах.

8. Предложите и обоснуйте, какие компоненты могут входить в состав полимерных наноматериалов.

Перечень частей компетенций, проверяемых оценочным средством:

ПК-1: уметь использовать знания физики и радиофизики для решения научно-исследовательских задач.

ПК-2: владеть практическими навыками использования отечественного и зарубежного опыта.

ОПК-3: знать фундаментальные разделы физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач.

Критерии оценки:

- оценка **«отлично»**: студент свободно отвечает на вопросы, активно участвует в дискуссии и в работе научного коллектива, речь отличается грамотностью, использованием профессионально-ориентированной терминологии; допустимы заминки и непродолжительные остановки;

- оценка **«хорошо»**: студент отвечает на данные выше вопросы, участвует в дискуссии и в работе научного коллектива, речь отличается грамотностью, использованием профессионально-ориентированной терминологии; но присутствуют непродолжительные остановки и негрубые ошибки;

- оценка **«удовлетворительно»**: студент не дает полноценного связного ответа на вопрос, но коммуникативный замысел просматривается и в целом содержание можно считать верным, у студента присутствуют некоторые трудности в участии в беседе и работе в научном коллективе, большое количество ошибок в определении рабочих понятий; студент не владеет в достаточной степени навыком филологического анализа текстов романтизма и реализма;

- оценка **«неудовлетворительно»**: студент не дает связного ответа на вопрос или высказывания поверхностны и неясны, у студента трудности в участии в беседе и работе в научном коллективе, большое количество ошибок в определении рабочих понятий.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине «Композитные и ультрадисперсные материалы в радиофизике и нанотехнологиях» для направления подготовки 03.04.03 Радиофизика профиля «Радиофизические методы по областям применения»

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Перспективы, потенциальные опасности и этические аспекты развития

- новых технологий и материалов.
2. История появления, движущие силы и тенденции развития новых наноматериалов.
 3. Функциональные и конструкционные наноматериалы неорганической и органической природы. Методы получения наноструктур с заданными свойствами.
 4. Нанокompозитные материалы. Классификация. Основные свойства. Преимущества и недостатки.
 5. Ультрадисперсные материалы. Классификация. Основные свойства. Преимущества и недостатки.
 6. Назначение и примеры использования оксидов кремния. Физико-химическая сущность и промышленная реализация процесса получения оксидов кремния.
 7. Методы получения оксидов кремния: термическое окисление, пиролитическое и плазмохимическое осаждение.
 8. Назначение и примеры использования нитридов кремния. Физико-химическая сущность и промышленная реализация процесса получения нитридов кремния.
 9. Методы получения нитрида кремния: прямое азотирование, пиролитическое осаждение, нитрирование галогенидов кремния. Назначение и примеры использования силицидов кремния.
 10. Физико-химическая сущность и промышленная реализация процесса получения силицидов кремния. Методы получения силицида кремния: сплавление и спекание с металлом, алюминотермический метод, выделение из газовой фазы.
 11. Использование керамической матрицы на основе оксидов, нитридов и силицидов кремния. Области применения материалов на основе керамической матрицы. Улучшение оптических и электрических свойств первоначальных материалов с помощью материалов на основе керамической матрицы.
 12. Назначение и примеры использования различных металлов в нанокompозитных и ультрадисперсных материалах.
 13. Физико-химическая сущность и промышленная реализация процесса получения металлической матрицы.
 14. Применение материалов на основе металлической матрицы. Улучшение прочности и электрической проводимости с помощью входящих в состав материалов углеродных нанотрубок.
 15. Назначение и примеры использования поликристаллического кремния.
 16. Физико-химическая сущность и промышленная реализация процесса получения полимерных материалов.
 17. Методы получения, структура и свойства полимерных материалов: гидридный и хлоридный методы.
 18. Распределение по матрице наночастиц или нанонаполнителей со сферической, плоской, волокнистой структурой в полимерных материалах.

19. Полная совместимость основного материала и добавляемых к нему наночастиц в полимерных материалах.
20. Повышение ударопрочности, износостойкости, сопротивления химическим воздействиям с помощью полимерных материалов.

Перечень частей компетенций, проверяемых оценочным средством:

ПК-1: владеть навыками решения научно-исследовательских задач.

ПК-2: знать основные законы физики для самостоятельной постановки задач.

ОПК-3: уметь выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования.

Образец экзаменационного билета

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кубанский государственный университет»

(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Кафедра радиопизики и нанотехнологий

03.04.03 Радиофизика

2020–2021 уч.год

**Дисциплина «Композитные и ультрадисперсные материалы в
радиофизике и нанотехнологиях»**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. История появления, движущие силы и тенденции развития новых наноматериалов.

2. Физико-химическая сущность и промышленная реализация процесса получения металлической матрицы.

Зав. кафедрой

теоретической физики и компьютерных технологий

д.ф.-м. н., проф.

Копытов Г.Ф.

Оценка знаний на экзамене производится по следующим критериям:

- оценка «отлично» выставляется, если студент глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами

- при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;
 - оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;
 - оценка «неудовлетворительно» 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 экзамене;

– 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. Солнцев Ю. П. Материаловедение: учебник для вузов / Солнцев Ю. П. – Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2014. – 784с.
2. Витязь П. А., Куис Д. В., Свидунович Н. А. Наноматериаловедение / Витязь П. А., Куис Д. В., Свидунович Н. А.- Минск: Высшая школа, 2015. — 513с.
3. Нанотехнологии в электронике / под ред. Ю.А. Чаплыгина. - Москва: Техносфера, 2013. - 688с.

5.2 Дополнительная литература:

1. Квантовая радиофизика. / Учебное пособие под редакцией В.И. Чижика. – Санкт-Петербург: Изд-во СПбУ, 2009. - 700с.
2. Иванов, И.Г. Основы квантовой электроники : учебное пособие / И.Г. Иванов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет», Физический факультет. - Ростов-н/Д : Издательство Южного федерального университета, 2011. - 174 с
3. Сушков А.Д. Вакуумная электроника: физико-технические основы: учеб. пособие для студентов вузов / А.Д. Сушков. – СПб.: Лань, 2004.
4. Усанов Д.А. Физика работы полупроводниковых приборов в схемах СВЧ / Д.А. Усанов, А.В. Скрипаль. – Саратов: Из-во ун-та, 1999.
5. Потёмкин В.В. Радиофизика: учеб. пособие для студентов физ. спец. вузов / В.В. Потёмкин. – М.: Изд-во МГУ, 1988.
6. Трубникова, В. Электротехника и электроника / В. Трубникова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Кафедра теоретической и общей электротехники. - Оренбург : ОГУ, 2014. - Ч. 1. Электрические цепи. - 137 с.
7. Смирнов, С.В. Методы и оборудование контроля параметров технологических процессов производства наногетероструктур и наногетероструктурных монолитных интегральных схем : учебное пособие / С.В. Смирнов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. - 115 с.
8. Орликов, Л.Н. Технология материалов и изделий электронной техники : учебное пособие / Л.Н. Орликов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники

(ТУСУР). Кафедра электронных приборов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - Ч. 2. – 101с.

5.3. Периодические издания:

В библиотеке КубГУ имеются следующие периодические издания по профилю дисциплины:

В мире науки.
Вестник МГУ. Серия: Физика. Астрономия.
Вопросы изобретательства.
Зарубежная радиоэлектроника.
Известия ВУЗов. Серия: Радиофизика.
Известия ВУЗов. Серия: Радиоэлектроника.
Инженерная физика.
Исследования Земли из космоса.
Наука и жизнь.
Радио.
Радиотехника.
Радиотехника и электроника.
Технологии и средства связи.
Успехи современной радиоэлектроники.
Успехи физических наук.
Электроника.
Электроника. Реферативный журнал. ВИНТИ.
Электроника: наука, технология, бизнес.
Электросвязь.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://window.edu.ru/> (Единое окно доступа к образовательным ресурсам).
2. http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm (Федеральный образовательный портал).
3. <http://www.scintific.narod.ru/literature.htm> (Каталог научных ресурсов).
4. <http://www.sci-lib.com/> (Большая научная библиотека).
5. <http://www.en.edu.ru/catalogue/304> (Раздел «Физика» Естественно-научного образовательного портала).
6. http://www.ph4s.ru/books_tehnika.html (Раздел «Технические науки (Радиофизика. Радиоэлектроника. Полупроводниковая электроника и др.)» образовательного проекта А.Н. Варгина «Физика, химия, математика студентам и школьникам»).
7. <http://www.kubsu.ru/ru/university/library/resources> (Информационные ресурсы Научной библиотеки КубГУ).

8. <http://www.elibrary.ru> (Электронная библиотека).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Рекомендуется сразу же после окончания лекций, практических занятий просматривать конспект для определения материала, вызывающего затруднения для понимания. После этого необходимо обратиться к рекомендуемой в настоящей программе литературе с целью более углубленного изучения проблемного вопроса.

В общем случае работа лишь с одним литературным источником часто является недостаточной для полного понимания. В этом случае рекомендуется просматривать несколько учебников для выбора того, который наиболее полно и доступно освещает изучаемый материал. В случае если проблемы с пониманием остались, необходимо обратиться к преподавателю на ближайшей лекционной или практической занятии с заранее сформулированными вопросами.

Для успешного освоения курса рекомендуется регулярно повторять изученный материал, и проверять свои знания, отвечая на контрольные вопросы в рекомендуемых учебных пособиях.

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.

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 экзамену) 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.

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.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1 Перечень информационных технологий.

В настоящее время все более возрастает роль информационно-социальных технологий в образовании, которые обеспечивают всеобщую компьютеризацию учащихся и преподавателей на уровне, позволяющем решать следующие основные задачи:

- обеспечение выхода в сеть Интернет каждого участника учебного процесса в любое время и из различных мест пребывания;
- развитие единого информационного пространства образовательных индустрий и присутствие в нем в различное время и независимо друг от друга всех участников образовательного и творческого процесса;
- создание, развитие и эффективное использование управляемых информационных образовательных ресурсов, в том числе личных пользовательских баз и банков данных и знаний учащихся и педагогов с возможностью повсеместного доступа для работы с ними.

Информационные образовательные технологии возникают при использовании средств информационно-вычислительной техники. Образовательную среду, в которой осуществляются образовательные информационные технологии, определяют работающие с ней компоненты:

- техническая (вид используемых компьютерной техники и средств связи);
- программно-техническая (программные средства поддержки реализуемой технологии обучения);
- организационно-методическая (инструкции учащимся и преподавателям, организация учебного процесса).

Под образовательными технологиями в высшей школе понимается система научных и инженерных знаний, а также методов и средств, которые используются для создания, сбора, передачи, хранения и обработки информации в предметной области высшей школы. Формируется прямая зависимость между эффективностью выполнения учебных программ и степенью интеграции в них соответствующих информационно-коммуникационных технологий.

Информационная образовательная среда представляет собой информационную систему, объединяющую посредством сетевых технологий, программные и технические средства, организационное, методическое и математическое обеспечение, предназначенное для повышения эффективности и доступности образовательного процесса подготовки специалистов.

Характерной чертой образовательной среды является возможность студентов и преподавателей обращаться к структурированным учебно-методическим материалам, обучающим мультимедийным комплексам всего университета в любое время и в любой точке пространства. Помимо доступности учебного материала, необходимо обеспечить обучаемому возможность связи с преподавателем, получение консультации в онлайн или оффлайн режимах, а также возможность получения индивидуальной «навигации» в освоении того или иного предмета. Студенты будут стремиться к гибкому режиму обучения, модульным программам с многочисленными поступлениями и отчислениями,

которые позволят накапливать зачетные единицы, свободно переводиться из одного вуза в другой с учетом предыдущего опыта, знаний и навыков. По-прежнему важной для студентов останется возможность личного развития и профессионального роста; программы получения степени и короткие курсы, возможно, будут пользоваться одинаковым спросом; резко возрастет потребность в программах профессионального обучения и аспирантских программах.

Разработчики дистанционного образования конкретизируют индивидуализацию образовательного поведения следующим образом, считая, что в дистанционном образовании наиболее ярко проявляются черты личностно-ориентированного способа обучения: гибкость, модульность, доступность, рентабельность, мобильность, охват, технологичность, социальное равноправие, интернациональность.

Важнейшие направления информатизации образования заключаются в следующем:

- реализация виртуальной информационно-образовательной среды на уровне учебного заведения, предусматривающая выполнение комплекса работ по созданию и обеспечению технологии его функционирования;
- системная интеграция информационных технологий в образовании, поддерживающих процессы обучения, научных исследований и организационного управления;
- построение и развитие единого образовательного информационного пространства.

Навыки пользования информационными технологиями включают в себя:

- базовые навыки (использование клавиатуры, мыши, принтера, операции с файлами и дисками);
- владение стандартным программным обеспечением (обработка текстов, создание таблиц, баз данных и т.д.);
- использование сетевых приложений (электронной почты, Интернета, веб-браузеров).

Таким образом, накопленный опыт применения информационных и дистанционных технологий в учебном процессе в различных вариантах позволяет говорить об определенных преимуществах подобных форм организации учебного процесса:

- становится возможной принципиально новая организация самостоятельной работы студентов;
- возрастает интенсивность учебного процесса;
- у студентов появляется дополнительная мотивация к познавательной деятельности;
- доступность учебных материалов в любое время;
- возможность самоконтроля степени усвоения материала по каждой теме неограниченное количество раз.

Следует отметить, что по мере накопления образовательных информационных ресурсов дистанционные технологии займут достойное место в образовательном процессе вуза, и станет возможным формирование на их основе

разного уровня программ подготовки и переподготовки специалистов.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

1. Операционная система MS Windows (© Microsoft Corporation).
2. Интегрированное офисное приложение MS Office (© Microsoft Corporation: Word, Excel, Power Point и др).
3. Программное обеспечение для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.
4. Программное обеспечение для безопасной работы на компьютере – файловый антивирус, почтовый антивирус, веб-антивирус и сетевой экран.
5. Авторские программы для ЭВМ:
 - «Рейтинг успеваемости студентов» (свидетельство о государственной регистрации № 2010616870);
 - «Помощник экзаменатора» (свидетельство о государственной регистрации № 2011615221);
 - «Выбираем вопрос» (свидетельство о государственной регистрации № 2011615236).

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)
3. Электронный каталог (212.192.128.113/marcweb/index.asp)
4. Электронная библиотечная система издательства «Лань» – тематические коллекции (<http://e.lanbook.com>)
5. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – базовая коллекция (www.biblioclub.ru)
6. Электронная библиотечная система «ibooks.ru» – коллекция для высшего профессионального образования (<http://ibooks.ru>)
7. Электронная библиотечная система «Znaniyum.com» – по заявкам преподавателей КубГУ доступны полные тексты коллекции (<http://znaniyum.com>)
8. Полнотекстовые образовательные и научные базы данных: перечень, описание и условия доступа (www.kubsu.ru/University/library/resources/Poisk2013.php)

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран) (ауд. 317С)
2.	Лабораторные занятия	Научно-образовательный центр «Диагностика структуры и свойств наноматериалов» КубГУ, оснащенный соответствующим исследовательским оборудованием.
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Помещение с достаточным количеством посадочных мест и меловой или маркерной доской (ауд. 317С)
4.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (ауд. 208С)

НОЦ «ДССН» КубГУ		
Лабораторные занятия по дисциплине: «Основы технологии электронной компонентной базы»	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	1

	Установка магнетронного напыления Q150T ES	1
	Установка для осаждения тонких пленок CCR Sopra Cube ISSA	1
	Микроинтерферометр МИИ-4М	1
	Рабочий стол	4
	Стулья	8