

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.ДВ 05.01 МЕТАМАТЕРИАЛЫ И НАНОТЕХНОЛОГИИ В
РАДИОФИЗИКЕ И ЭЛЕКТРОНИКЕ**

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 «Метаматериалы и нанотехнологии в радиофизике и электронике» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика.

Программу составил:

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


_____ подпись

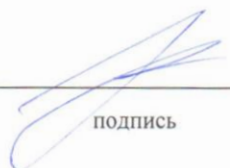
Рабочая программа дисциплины «Физика» утверждена
на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий
протокол № 6 « 20 » _____ апреля _____ 2020 г.

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 «Метаматериалы и нанотехнологии в радиофизике и электронике» ставит своей целью изучение различных ультрадисперсных и композитных материалов 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 метаматериалов;
- изучение приёмов решения исследовательских задач нанотехнологий в области материалов.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Метаматериалы и нанотехнологии в радиофизике и электронике» относится к дисциплинам по выбору 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-5	способность описы- вать новые ме- тодики инженер- но- технологической деятельности	как применять новые методики инженерно-тех- нологической де- ятельности	осуществлять личностный вы- бор в различных профессиональ- ных и морально- ценностных си- туациях, оцени- вать последствия принятого реше- ния и нести за него ответствен- ность перед со- бой и обществом	навыками пла- нирования научного ис- следования, анализа получа- емых результа- тов и формули- ровки выводов
2	ПК-6	способность опи- сывать новые ме- тодики инженер- но- технологической деятельности	способы описы- вать новые ме- тодики инже- нерно- технологической деятельности	использовать технологии и методы описа- ния новых мето- дик инженерно- технологической деятельности	практическими навыками опи- сания новых методик инже- нерно- технологиче- ской деятель- ности

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед., (72 часа), 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	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	20	20
Иная контактная работа:	0,2	0,2
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
Самостоятельная работа (всего)	41,8	41,8
В том числе:		
Самостоятельная работа студентов (СРС)	41,8	41,8
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет	зачет
Общая час	72	72
трудоёмкость в том числе контактная работа	0,2	0,2
зач. ед.	2	2

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в «IV» семестре:

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Метаматериалы и их свойства	28	4	8	-	16
2	Приборы и оборудование	22,4	3	6	-	13,4
3	Метаматериалы в радиофизике и наноэлектронике	22,4	3	6	-	13,4
	Итого:	71,8	10	20	-	41,8

2.3. Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Введение	Предмет и содержание дисциплины. Связь с дисциплинами учебного плана.	Проверка конспекта.
2	Основные свойства метаматериалов	Определение, краткая история, основные свойства метаматериалов. Метаматериалы с одним и двумя отрицательными параметрами ϵ и μ (single-negative SNG и double-negative DNG). Свойства SNG и DNG сред.	Вопросы по конспекту.
3	Диэлектрические метаматериалы с магнитными свойствами	Изотропные метаматериалы. Резонансные диэлектрические включения. Резонанс Ми. Метаматериал на решетки диэлектрических сфер. Кубические диэлектрические включения. Сочетание диэлектрических резонаторов и других компонентов регулярной структуры.	Групповой опрос по изучаемой теме.
4	Метаматериалы с почти нулевой магнитной проницаемостью	Эффективная магнитная проницаемость резонатора на расщепленных кольцевых резонаторах (SRR). Частотная зависимость эффективной магнитной проницаемости. Метаматериалы с магнитной проницаемостью, близкой к нулю (MNZ).	Индивидуальный опрос.
5	Метаматериалы с почти нулевой диэлектрической проницаемостью	Эффективная диэлектрическая проницаемость в виде решетки металлических проводов. Частотная зависимость эффективной диэлектрической проницаемости решетки проводов. Метаматериалы с диэлектрической проницаемостью, близкой к нулю (ENZ). Граничные условия для электромагнитной волны на границе раздела. Условия для реализации ENZ и MNZ. Применение ENZ и MNZ материалов.	Проверка конспекта.
6	Высокоимпедансная поверхность	Реализация поверхности с заданными электромагнитными параметрами. Частотно-избирательная поверхность (FFS). Поверхность с высоким значением сопротивления (HIS). Применение в радиофизике и нанoeлектронике.	Вопросы по конспекту.
7	Управляемые метаматериалы	Планарные структуры на основе диэлектрических резонаторов и решетки параллельных проводов. Управление параметрами метаматериалов за счет изменения температуры или применения МЭМС-элементов. Управляемая планарная решетка на основе SSR.	Групповой опрос по изучаемой теме.
8	Управляемые метаматериалы для терагерцовых приложений	ТГц спектр. Метаматериальные структуры ТГц на основе SSR. Решетка элементов металл-диэлектрик-металл с пьезоэлектрическим кантилевером. Управляемая решетка металлических	Индивидуальный опрос.

	ний	пластинок в жидкокристаллической среде.	
9	Фотонные кристаллы и структуры с электронной запрещенной зоной	Фотонные кристаллы. Одномерные и двумерные структуры фотонных кристаллов. Структуры с электронной запрещенной зоной (EBG-структуры) для микроволновых приложений. СВЧ - применение фотонных кристаллов.	Проверка конспекта.
10	Маскировка объектов с помощью метаматериалов	Обеспечение невидимости объекта. Примеры структур метаматериалов для маскировки объекта. Ограничения возможности реализации. Маскировка с помощью структур с применением SRR-компонентов. Маскировка объектов с применением диэлектрических резонансных элементов с резонансом Ми.	Групповой опрос по изучаемой теме.

2.3.2 Практические занятия

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1-2	Основные свойства метаматериалов	Фундаментальные свойства материалов. Отрицательный показатель преломления. Экспериментальное подтверждение существования отрицательной дифракции.	Ответы на контрольные вопросы (КВ) / выполнение практических заданий (ПЗ)
3-4	Основные свойства метаматериалов	Свойства DNG сред: а) обратный закон Снеллиуса, б) обратное рассеяние в эффекте Черенкова, в) преодоление дифракционного предела, г) плоская линза.	КВ / ПЗ
5-6	Диэлектрические метаматериалы с магнитными свойствами	Электродинамика среды с отрицательным показателем преломления. Среда с одним отрицательным параметром: ϵ или μ (SNG) и с двумя отрицательными параметрами: ϵ и μ (DNG).	КВ / ПЗ
7-8	Метаматериалы с почти нулевой магнитной/диэлектрической проницаемостью	Метаматериалы на резонаторах в виде расщепленных колец (SRR) и на решетке параллельных проводов.	КВ / ПЗ
9-10	Линии передач, подчиняющиеся правилу правой и левой руки.	Уравнения линии передач. LC-эквивалент линий передач, подчиняющиеся правилу правой (RH) и левой	КВ / ПЗ

		(LH) руки. Многомодовые резонаторы. Комбинации отрезков RH и LH.	
11-12	Композитные линии передач	SNG и DNG структуры на резонансных диэлектрических включениях.	КВ / ПЗ
13-14	Управляемые метаматериалы	Метаматериалы, используемые в: многомодовых резонаторах, многополосных фильтрах, делителях мощности и направленных ответвителях.	КВ / ПЗ
15-16	Управляемые метаматериалы для терагерцовых приложений	Метаматериальные структуры ТГц на основе SSR, применяемые в радиофизике и электронике.	КВ / ПЗ
17-18	Фотонные кристаллы	Брэгговское отражение. Зоны Бриллюэна. Дисперсионные характеристики одномерных и двумерных структур	КВ / ПЗ
19-20	Высокоимпедансная поверхность	Частотная зависимость фазы коэффициента отражения FFS и HIS.	КВ / ПЗ

2.3.2 Лабораторные работы

В учебном плане лабораторных занятий по данной дисциплине не предусмотрено.

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	Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии/ Гусев А. И.. 2-е изд., испр. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 414 с
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.		Солнцев Ю. П. Материаловедение: учебник для вузов / Солнцев Ю. П. – Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2014. – 784с.
4.		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 .

5.	Бутиков Е. И. Оптика / Бутиков Е. И. Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 608с. [Электронный ресурс] - URL: https://e.lanbook.com/book/2764 .
----	---

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 зачету).

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. Перечислите основные принципы создания и свойства метаматериалов, области применения и актуальность использования.
2. Изучите и проанализируйте методы анализа и свойства волн в структу-

- рах и метаматериалах со случайным характером включений.
3. Подчеркните основные аспекты теории протекания.
 4. Приведите формулы моделей Релея, Лоренц-Лоренца, Лоренц-Лоренца-Клаузиуса-Моссоти, Лихтенекера, Бетчера, Максвелла, Максвелла-Гарнетта, Максвелла-Гарнетта-Силларса.
 5. Изучите и проанализируйте метод эффективного поля Бруггемана, Бруггемана-Оделевского, Паули и Швана.
 6. Перечислите методы построения дисперсионного уравнения.
 7. Расскажите о методе матриц передачи построения дисперсионного уравнения.
 8. Изучите и проанализируйте дисперсионные свойства фотонных кристаллов.

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 зачет по дисциплине «Метаматериалы и нанотехнологии в радиофизике и электронике» для направления подготовки для направления подготовки 03.04.03 Радиофизика профиля «Радиофизические методы по областям применения»

Вопросы для подготовки к зачету

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.
4. Методы получения наноструктур с заданными свойствами.
5. Метаматериалы. Классификация. Основные свойства. Преимущества и недостатки.
6. Диэлектрические метаматериалы с магнитными свойствами
7. Резонансные диэлектрические включения. Резонанс Ми.
8. Изотропные метаматериалы.
9. Метаматериал на решетки диэлектрических сфер. Кубические диэлектрические включения.
10. Сочетание диэлектрических резонаторов и других компонентов регулярной структуры.
11. Метаматериалы с одним и двумя отрицательными параметрами ϵ и μ (SNG и DNG).
12. Метаматериалы с магнитной проницаемостью, близкой к нулю (MNZ).
13. Метаматериалы с диэлектрической проницаемостью, близкой к нулю (ENZ).
14. Граничные условия для электромагнитной волны на границе раздела.
15. Условия для реализации ENZ и MNZ. Применение ENZ и MNZ материалов.
16. Метаматериалы на резонаторах в виде расщепленных колец (SRR) и на решетке параллельных проводов.
17. Уравнения линии передач.
18. Метаматериальные структуры ТГц на основе SRR, применяемые в радиофизике и электронике.
19. Реализация поверхности с заданными электро-магнитными параметрами.
20. Фотонные кристаллы и структуры с электронной запрещенной зоной.
21. Маскировка объектов с помощью метаматериалов.
22. Маскировка с помощью структур с применением SRR-компонентов.

Оценка знаний на зачете производится по следующим критериям:

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 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. Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии/ Гусев А. И.. 2-е изд., испр. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 414 с.
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. Солнцев Ю. П. Материаловедение: учебник для вузов / Солнцев Ю. П. – Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2014. – 784с.
4. Нанотехнологии в электронике / под ред. Ю.А. Чаплыгина. - Москва: Техносфера, 2013. - 688с.
5. Бутиков Е. И. Оптика / Бутиков Е. И. Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 608с. [Электронный ресурс] - URL: <https://e.lanbook.com/book/2764>.

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 монокристаллических 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. ВИНИТИ.
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 за-

труднения 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 воз-

никновения у студента по ходу лекции вопросов, их следует задавать сразу же или в конце лекции в специально отведенное для этого время.

Занятия семинарского типа представляют собой одну из важных форм самостоятельной работы студентов. Подготовка к практическим занятиям не может ограничиться слушанием лекций, а предполагает предварительную самостоятельную работу студентов в соответствии с методическими разработками по каждой запланированной теме.

В организации практических занятий реализуется принцип совместной деятельности, сотворчества. Семинар также является важнейшей формой усвоения знаний. В процессе подготовки к семинару закрепляются и уточняются уже известные и осваиваются новые категории. Семинар как развивающая, активная форма учебного процесса способствует выработке самостоятельного мышления студента, формированию информационной культуры.

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.

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 представ-

лением 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 инфор-

мации 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 «Znaniium.com» – по заявкам преподавателей КубГУ доступны полные тексты коллекции (<http://znaniium.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.	Практические занятия	Помещение с достаточным количеством посадочных мест и меловой или маркерной доской, а также презентационной техникой (проектор, экран) (ауд. 317С)
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)