

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»

Кафедра «Промышленная электроника»

Первый проректор ФГБОУ ВПО «КНАГТУ»
« _____ »

УТВЕРЖДАЮ
А.Р. Куделько
2013 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Основы технологии электронной компонентной базы»
основной образовательной программы подготовки бакалавров
по направлению 210100.62 – «Электроника и нанoeлектроника»
профиль «Промышленная электроника»

Форма обучения
Технология обучения

заочная
с использованием
дистанционных технологий
4 зачетных единиц

Объем дисциплины

Комсомольск-на-Амуре 2013


Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры
«Промышленная электроника»

Заведующий кафедрой


О.С. Амосов
«17» октября 2013 года

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического
отдела



С.Н. Иванов
«24» _____ 2013 года

Директор ИНИТ



М.В. Семибратова
«21» _____ 2013 года

Рабочая программа рассмотрена, одобрена и рекомендована к использованию методической комиссией электротехнического факультета

Председатель методической
комиссии


Н.Е. Дерюжкова
«17» октября 2013 года

Автор рабочей программы
канд.техн.наук, ст. преподаватель


В.А. Карпенко
«16» октября 2013 года

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
1.1 Предмет, цели, задачи, принципы построения и реализации дисциплины.....	4
1.2 Роль и место дисциплины в структуре реализуемой основной образовательной программы.....	7
1.3 Характеристика трудоемкости дисциплины и ее отдельных компонентов.....	8
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
3 КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	10
3.1 Лекции.....	10
3.2 Практические занятия.....	12
3.3 Характеристика трудоемкости, структуры и содержания самостоятельной работы бакалавров, график ее выполнения.....	12
4 ИНДИВИДУАЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ БАКАЛАВРА	14
4.1 Цель самостоятельной работы бакалавра.....	14
4.2 Задание на контрольную работу.....	14
4.3 Требования к контрольной работе.....	15
5 ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНТРОЛЯ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЕМЫХ	15
5.1 Технологии и методическое обеспечение контроля текущей успеваемости студентов.....	15
5.2 Технологии и методическое обеспечение промежуточной аттестации.....	15
6 РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА	15
6.1 Список основной учебной и учебно-методической литературы.....	15
6.2 Список дополнительной учебной и учебно-методической и научной литературы.....	16

ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа дисциплины «Основы технологии электронной компонентной базы» разработана на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 210100 «Электроника и нанoeлектроника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.01.2010 г. № 31.

Дисциплина «Основы технологии электронной компонентной базы» является компонентом базовой части профессионального цикла и входит в состав основной образовательной программы подготовки бакалавров по заочной форме и ускоренной технологии обучения. Дисциплина изучается на третьем курсе в шестом семестре.

В рамках дисциплины «Основы технологии электронной компонентной базы» у студентов формируется комплекс знаний, умений и навыков в области микро- и нанотехнологических процессов (процессов планарно-эпитаксиальной технологии) создания в объеме или на поверхности твердого тела - подложки элементов и компонентов современной интегральной компонентной базы.

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Предмет, цели, задачи, принципы построения и реализации дисциплины

ФГОС ВПО по направлению подготовки 210100 «Электроника и нанoeлектроника» содержит следующую характеристику

- **области профессиональной деятельности бакалавров:**

совокупность средств, способов и методов человеческой деятельности, направленной на теоретическое и экспериментальное исследование, математическое и компьютерное моделирование, проектирование, конструирование, технологию производства, использование и эксплуатацию материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой, оптической, микро- и нанoeлектроники различного функционального назначения;

- **объектов профессиональной деятельности бакалавров:**

материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования, технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач, современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники;

- **профессиональных задач бакалавров**, в соответствии с видами профессиональной деятельности:

Проектно-конструкторская деятельность:

проведение предварительного технико-экономического обоснования проектов;
сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения;

расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

разработка проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;

контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

Производственно-технологическая деятельность:

внедрение результатов исследований и разработок в производство;
выполнение работ по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники;
подготовка документации и участие в работе системы менеджмента качества на предприятии;

организация метрологического обеспечения производства материалов и изделий электронной техники;

контроль соблюдения экологической безопасности;

Научно-исследовательская деятельность:

анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

математическое моделирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования;

участие в планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств;

подготовка данных и составление обзоров, рефератов, отчетов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах, участие во внедрении результатов исследований и разработок;

организация защиты объектов интеллектуальной собственности и результатов исследований и разработок как коммерческой тайны предприятия;

Организационно-управленческая деятельность:

организация работы малых групп исполнителей;

участие в разработке организационно-технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам;

выполнение работ по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращение экологических нарушений;

Монтажно-наладочная деятельность:

участие в монтаже, наладке, настройке, регулировке и опытной поверке измерительного, диагностического, технологического оборудования и программных средств, используемых для решения различных научно-технических, технологических и производственных задач в области электроники и наноэлектроники;

участие в наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники;

Сервисно-эксплуатационная деятельность:

эксплуатация и сервисное обслуживание аппаратно-программных средств и технологического оборудования производства материалов и изделий электронной техники;

проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;

составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт;

составление инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний.

Предметом дисциплины «Программные средства» являются:

физико-химическая сущность используемых в планарно-эпитаксиальной технологии процессов.

комплексный подход к выбору и обоснованию методов и процессов формирования электронной компонентной базы.

Цели дисциплины:

Дисциплина «Основы технологии электронной компонентной базы» является одной из базовых при подготовке бакалавров по направлению «Электроника и наноэлектроника» и имеет цель – сформировать у студентов комплекс знаний, умений и навыков в области микро- и нанотехнологических процессов (процессов планарно-эпитаксиальной технологии) создания в объеме или на поверхности твердого тела - подложки элементов и компонентов современной интегральной компонентной базы.

Задачи дисциплины:

1. Изучить физико- технологические основы процессов производства изделий электронной компонентной базы, особенности проведения отдельных технологических операций (ОК-10, ПК-3, ПК-5, ПК-9);

2. Научиться рассчитывать физико- технологические условия для проведения отдельных технологических процессов для получения активных и пассивных элементов электронной компонентной базы с требуемыми конструктивными и электро-физическими параметрами (ОК-10, ПК-3, ПК-10, ПК-14);

3. Овладеть методиками контроля и анализа процессов электронной компонентной базы (ПК-9, ПК-14).

Бакалавр должен знать:

- принципы построения и функционирования устройств на основе традиционной элементной базы твердотельной электроники (З-1);

- основные технические параметры, эксплуатационные характеристики и области применения основных устройств и функциональных узлов твердотельной электроники (З-2);

- возможности интенсивных технологий, в том числе плазменных, в производстве материалов и изделий твердотельной электроники (З-3);

Бакалавр должен уметь:

- применять методы расчета параметров и характеристик, моделирования и проектирования электронных приборов и устройств твердотельной электроники и наноэлектроники (У-1);

- работать с техническими и программными средствами реализации процессов проектирования (У-2);

- работать в коллективе (малых группах) при решении профессиональных задач (У-3);

Бакалавр должен владеть навыками:

- информацией об областях применения и перспективах развития различных функциональных узлов и устройств современной электроники (Н-1);

- навыками работы в коллективе (малых группах) при решении профессиональных задач (Н-2).

Принципы построения и реализации дисциплины:

1. Принцип соответствия требованиям ФГОС ВПО.

2. Принцип историзма. Рассмотрение фактов, событий, явлений, теоретических аспектов электроники и наноэлектроники, а также техники и технологий конкретных областей деятельности от исторического начала электроники до современности.

3. Принцип преемственности. Студенты на втором курсе изучали курс «Наноэлектроника». В связи с этим рассматриваемая дисциплина углубляет знания, уже имеющиеся у студента, и дополняет их новыми сведениями, умениями и навыками.

4. Системность и логическая последовательность представления учебного материала и его практических приложений. Материал изложен так, что изучение последующего

вопроса предполагает знание предыдущих. Лекционный теоретический материал закрепляется практическими занятиями.

5. Профессиональная направленность, связь теории и практики обучения с будущей профессиональной деятельностью. Знания, умения и навыки, получаемые студентом при изучении дисциплины, будут совершенно необходимы при выполнении курсовых и итоговой аттестационной работы. В дальнейшем они безусловно пригодятся в профессиональной деятельности.

6. От общего к частному – от общего знакомства с дисциплиной и ее теоретическими положениями к рассмотрению практических приложений и изучению конкретных проблем с одновременной реализацией принципа «от простого к сложному». Полученные теоретические знания проверяются на практических занятиях. Принцип «от простого к сложному». По мере изучения материала приложения становятся все сложнее, охватывая весь предыдущий материал.

7. Принцип научности, обеспечивающий соответствие изучаемого материала современному состоянию и перспективам развития соответствующей области знаний, отраслей техники и технологии.

8. Принцип доступности, обеспечивающий соответствие объема и сложности учебного материала реальным возможностям студентов. Лекции составлены максимально кратко и лаконично с тем, чтобы наиболее четко и понятно изложить учебный материал. Практические занятия целиком и полностью соответствуют материалу лекций, текст заданий содержит подробные указания по их выполнению.

9. Принцип опоры на практический жизненный опыт студентов. Теоретический материал иллюстрирован примерами, взятыми из повседневной жизни. Практические занятия также содержат задания, встречающиеся в других дисциплинах, изучаемых студентами.

10. Принцип модульного построения дисциплины, когда каждый из компонентов-модулей дисциплины имеет определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам воспитания/обучения. Модули курса следуют друг за другом в логической последовательности. Принцип формирования мотивации, положительного отношения к процессу обучения. Лекции – простые и ясные, с большим количеством интересных примеров. Практические работы – увлекательные и зрелищные, с наглядными результатами. Все это формирует у студентов желание изучать дисциплину.

11. Принцип постоянного контроля, оценки и стимулирования учебных достижений обучающегося. Каждое практическое занятие имеет контрольные вопросы, которые позволяют студентам хорошо запоминать лекционный материал в процессе учебы.

1.2 Роль и место дисциплины в структуре реализуемой основной образовательной программы

Межпредметная связь.

Для изучения дисциплины «Основы технологии электронной компонентной базы» необходимо знание следующих дисциплин:

- Физические основы электроники;
- Материалы электронной техники;
- Физика.

Требования к результатам освоения основных образовательных программ подготовки бакалавра

Дисциплина «Основы технологии электронной компонентной базы» должна формировать у выпускников по направлению подготовки **Электроника и наноэлектроника** с квалификацией (степенью) «бакалавр» следующие компетенции, являющиеся составной частью формируемых компетенций основной образовательной программы в соответствии с ФГОС ВПО.

При изучении дисциплины формируются следующие *общекультурные компетенции*:

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);

При изучении дисциплины формируются следующие *профессиональные компетенции*:

готовностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ПК-3);

способностью владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных (ПК-5);

способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения (ПК-9);

готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-10);

способностью выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники (ПК-14).

1.3 Характеристика трудоемкости дисциплины и ее отдельных компонентов

В содержании дисциплины сбалансировано соотношение между различными видами учебной работы: объем лекций достаточен для бакалавров данного профиля, для получения практических навыков, знакомства с оборудованием и уяснения физической сущности процессов, протекающих в системах. Индивидуальная работа предназначена для обучения студентов основам технологий формирования структур интегральных микросхем с акцентированием внимания на особенностях реализации отдельных технологических операций, навыкам самостоятельной работы, работы с литературой. Все формы учебной работы используют современные средства вычислительной техники и программные продукты. Все виды учебной работы в целом способствуют формированию компетенций, приведенных в параграфе 1.2.

Виды учебной работы и их распределение по часам и зачетным единицам приведены в табл. 1.

Характеристика трудоемкости дисциплины

Наименования показателей	Се- местр	Значения трудоемкости						
		всего			в том числе			
		зет	часы		аудиторные занятия, часы		самостоя- тельная рабо- та в часах	промежуточная аттестация в часах
			всего	часов в неделю	всего	часов в неделю		
1. Трудоемкость дисциплины в целом (по рабочему учебному плану программы)	6	4	144	-	8	-	136	-
2. Трудоемкость дисциплины в семестре (по рабочему учебному плану программы)	6	4	144	-	8	-	136	-
3. Трудоемкость по видам аудиторных занятий: - лекции	6	-	-	-	8	2	8	-
- практические занятия	6	-	-	-	-	-	-	-
4. Контрольная работа	6	-	-	-	-	-	-	-
5. Изучение теоретических разделов курса	6	-	-	-	-	-	-	-
6. Промежуточная аттестация (число начисляемых зет): 6.1. Итоговая оценка	6	4	-	-	-	-	-	-

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В табл. 2 приведено распределение дисциплины по разделам, а также приведены реализуемые компетенции.

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Наименования разделов	Содержание разделов	Трудоемкости разделов (часы)	Основные результаты изучения разделов	
				знания, умения, навыки	компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Методы анализа и описания технологических процессов твердотельной электроники.	Этапы развития и современное состояние технологии материалов и приборов макро-, микро- и нанoeлектроники. Классификация полупроводниковых приборов и ИС.	2	З-1,2,3 У-1,2,3 Н-1,2	ОК-10 ПК-3 ПК-5
2	Принципы исследования и моделирования технологических процессов.	Принцип исследования и моделирования технологических процессов. Технологическое обеспечение надежности изделий и контроль качества технологического процесса.	2	З-1,2,3 У-1,2,3 Н-1,2	ОК-10 ПК-3 ПК-9 ПК-14
3	Общие принципы термодинамического управления равновесными и неравновесными процессами.	Управление структурными равновесиями и дефектообразованием в кристаллах. Управление диффузионными и кинетическими явлениями в технологических процессах электроники.	2	З-1,2,3 У-1,2,3 Н-1,2	ОК-10 ПК-3 ПК-5 ПК-10
4	Физико-химические основы технологических процессов и контроля	Физико-технологические основы формирования эпитаксиальных слоев.	2	З-1,2,3 У-1,2,3 Н-1,2	ОК-10 ПК-3 ПК-5 ПК-10
			136		

3 КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**3.1 Лекции**

Программа лекций представлена в табл. 3.

Программа лекций

№ п/п	Тематика лекций	Трудоемкость (академические часы)		Ориентация материала лекции на формирование:	
		лекции в целом	в том числе с использованием активных методов обучения	знаний, умений, навыков обучающихся	компетенций выпускников
1	2	3	4	5	6
1	МЕТОДЫ АНАЛИЗА И ОПИСАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ТВЕРДОТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ. Этапы развития и современное состояние технологии материалов и приборов макро-, микро- и нано-электроники. Классификация полупроводниковых приборов и ИС.	2	2 презентация	З-1,2,3 У-1,2,3 Н-1,2	ОК-10 ПК-3 ПК-5
2	ПРИНЦИПЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ. Принцип исследования и моделирования технологических процессов. Технологическое обеспечение надежности изделий и контроль качества технологического процесса.	2	2 презентация	З-1,2,3 У-1,2,3 Н-1,2	ОК-10 ПК-3 ПК-9 ПК-14
3	ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РАВНОВЕСНЫМИ И НЕРАВНОВЕСНЫМИ ПРОЦЕССАМИ. Управление структурными равновесиями и дефектообразованием в кристаллах. Управление диффузионными и кинетическими явлениями в технологических процессах электроники.	2	2 презентация	З-1,2,3 У-1,2,3 Н-1,2	ОК-10 ПК-3 ПК-5 ПК-10
4	ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И КОНТРОЛЯ. Физико-технологические основы формирования эпитаксиальных слоев.	2	2 презентация	З-1,2,3 У-1,2,3 Н-1,2	ОК-10 ПК-3 ПК-5 ПК-10
В целом по дисциплине: 8 часов					
В том числе с использованием активных форм занятия: 8 часов					

3.2 Практические занятия

Практические занятия по данной дисциплине не предусмотрены.

3.3 Характеристика трудоемкости, структуры и содержания самостоятельной работы бакалавров, график ее выполнения

Самостоятельная работа проводится в вычислительном центре кафедры ПЭ с использованием следующего программного обеспечения: операционной системы WindowsXP.

Виды самостоятельной работы студентов:

- подготовка к лекциям;
- подготовка к практическим занятиям;
- самостоятельное изучение отдельных теоретических разделов курса;
- подготовка, оформление и защита расчетно-графического задания.

Объём, структура и содержание самостоятельной работы студентов, график её выполнения приведены в табл. 5.

Таблица 5

Темы, вынесенные на самостоятельное изучение

№ п/п	Наименования теоретических разделов курса	Количество часов
1	Основные процессы технологии электронной компонентной базы.	10
2	Технологические схемы процессов изготовления полупроводниковых приборов и ИС	12
3	структура комплексов технологических процессов.	10
4	Принципы анализа технологических процессов.	10
5	Требования к чистоте воздушной среды и климатическим параметрам.	12
6	Основные положения электронной гигиены.	10
7	Общие принципы термодинамического управления равновесными и неравновесными процессами.	10
8	Управление свойствами поверхности, межфазными взаимодействиями и формированием нанообъектов.	10
9	Управление фазовыми и химическими равновесиями в технологических процессах электроники.	12
10	Физико-технологические основы формирования многоуровневой металлизации.	10
11	Физико-технологические основы легирования.	10
12	Физико-технологические основы осаждения диэлектрических слоев.	10
13	Физические основы функционального контроля элементов электронной компонентной базы.	10
Всего		136

График выполнения самостоятельной работы приведен в табл. 6.

Таблица 6

График выполнения самостоятельной работы студентов в 18-недельном семестре

3 семестр																			
Вид самостоятельной работы	Число часов в неделю																	Итого по видам работы	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18
Подготовка к лекциям		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	64
Подготовка к практическим занятиям																			
Изучение теоретических разделов курса		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	48
Выполнение и защита контрольной работы	Р																	⊕	24
		2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1		
ИТОГО:		9	9	8	8	9	9	8	8	8	9	8	8	9	9	9	8		136

4 ИНДИВИДУАЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ БАКАЛАВРА

4.1 Цель самостоятельной работы бакалавра

Закрепление теоретических знаний и формирование практических навыков нахождения нестандартных способов решения задач, решения которых не изучались, а также приобретение навыков оформления результатов своей научной работы.

В ходе выполнения расчетно-графического задания у студентов формируются компетенции ПК-3, ПК-5, ПК-9, ПК-10, ПК-14.

4.2 Задание на РГЗ

Расчетно-графическое задание предполагает оформление текстовой работы в виде реферата. Задания носят практический характер и моделируют будущую профессиональную деятельность бакалавра.

Срок сдачи и защиты РГЗ – не позднее последней учебной недели сессии.

Пример РГЗ.

1. Конструктивно-технологические варианты изоляции элементов микросхем друг от друга.
2. Сравнительная характеристика и область применения фотолитографических и электроннолитографических методов.
3. Методы нанесения металлических пленок при создании микроэлектронных приборов.
4. Технология высокотемпературного окисления кремния.
5. Сравнительные характеристики методов диффузионного и ионного легирования полупроводников.
6. Определите порядок расчета глубины залегания р-п перехода при диффузионном легировании.
7. Методы формирования эпитаксиальных слоев.
8. Опишите и сравните возможные методы нанесения металлических пленок при создании микроэлектронных приборов.
9. Сравнительный анализ рентгеновской, электронной и ионной литографий.
10. Сравнительные характеристики химических и плазменных методов травления в технологии производства микросхем.
11. Варианты плазмохимических методов обработки в микроэлектронной технологии.
14. Физические основы и технология формирования тонких диэлектрических пленок методами химического и плазмохимического осаждения.
15. Физическая сущность и основные этапы процесса фотолитографии.
16. Изготовление изделий из стекла и керамики.
17. Технология получения неразъемных соединений в производстве изделий ЭТ.
18. УЗ обработка в производстве изделий электронной техники.
19. Лазерная обработка в производстве изделий ЭТ.
20. Электронно-лучевая обработка материалов в электронной промышленности.
21. Конструкции элементов полупроводниковых микросхем, методы изоляции элементов.
22. Технология изготовления гибридных микросхем.
23. Технологические процессы сборки полупроводниковых приборов и ИМС.
24. Лазерная и электронно-лучевая микрообработка в производстве изделий ЭТ.

4.3 Требования к оформлению РГЗ

Объем реферата – 15 - 20 страниц текста формата А4 содержащего таблицы, графики, схемы выполненных 14 кеглем с интервалом 1,5. Реферат должен содержать титульный лист, задание, оглавление основных разделов и список используемой литературы.

Изложение всех разделов реферата должно быть четким, технически грамотным и доходчивым для чтения.

Темы реферата выдает преподаватель с учетом интересов студентов. Темы для всех студентов не повторяются.

5 ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНТРОЛЯ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЕМЫХ

5.1 Технологии и методическое обеспечение контроля текущей успеваемости студентов

Для текущего контроля используется периодическая в течение сессии оценка результатов учебной деятельности каждого студента с учетом его активности на лекционных занятиях, графика выполнения РГЗ.

5.2 Технологии и методическое обеспечение промежуточной аттестации

Данный курс изучается в течение одного семестра, рабочим учебным планом предусмотрена промежуточная аттестация по дисциплине в форме дифференцированного зачета. Оценка проставляется по результатам выполнения защиты РГЗ.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе, используемой при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов ФГБОУ ВПО «КНАГТУ».

6 РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА

6.1 Список основной учебной и учебно-методической литературы

1. Королев М.А., Крупкина Т.Ю., Ревелева М.А. Технология, конструкции и методы моделирования кремниевых интегральных микросхем. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. Т.1
2. Королев М.А., Крупкина Т.Ю., Ревелева М.А. Технология, конструкции и методы моделирования кремниевых интегральных микросхем. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. Т.2
3. Шутов Д.А. Технологии производства основных типов интегральных схем: учебное пособие. – Иваново: Иван. гос. хим.–технол. ун-т., 2010..
4. Черняев В.Н. Технология производства интегральных микросхем и микропроцессоров: учебник для вузов. - М.: Радио и связь, 1987.
5. Берлин Е.В., Сейдман Л.А. Ионно-плазменные процессы в тонкопленочной технологии. – М.: Техносфера, 2010.

6.2 Список дополнительной учебной и учебно-методической и научной литературы

1. Панфилов Ю.В., Рябов В.Т., Цветков Ю.Б. Оборудование производства интегральных микросхем и промышленные роботы: учебник для техникумов. – М.: Радио и связь, 1988.
2. Масленников П.Н., Лавреньтьев К.А., А.Д. Гингис и др. Оборудование полупроводникового производства. – М.: Радио и связь, 1981.
3. Попов В.Ф., Горин Ю.Н. Процессы и установки электронно-лучевой технологии. – М.: Высшая школа, 1988.