

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра физики твердого тела

ТВЕРДОТЕЛЬНАЯ МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

*по выполнению курсовой работы для обучающихся по
направлению 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная
техника», профиль «Компоненты микро- и наносистемной
техники» очной формы обучения*

Воронеж 2021

УДК 621.362
ББК

Составители:

к-т физ.-мат. наук А.В. Калгин

Твердотельная микро- и нанoeлектроника: по выполнению курсовой работы для обучающихся по направлению 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника», профиль «Компоненты микро- и наносистемной техники» очной формы обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: А.В. Калгин. - Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. 23 с.

В методических указаниях приводятся рекомендации по выполнению курсовой работы по дисциплине «Твердотельная микро- и нанoeлектроника» и основные требования к ее оформлению.

Предназначены для студентов 3 курса, обучающихся по направлению 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника», профиль «Компоненты микро- и наносистемной техники»

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле КР_28.03.01_КМиНТ_ТМиН_2018.pdf.

Табл. 2. Библиогр.: 22 назв.

УДК 621.362
ББК

Рецензент – В.В. Ожерельев, канд. физ-мат. наук, доц. кафедры технологии сварочного производства и диагностики ВГТУ

Рекомендовано методическим семинаром кафедры ФТТ и методической комиссией ФРТЭ Воронежского государственного технического университета в качестве методических материалов

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические указания предназначены для студентов 3 курса, обучающихся по направлению 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника», профиль «Компоненты микро- и наносистемной техники» по дисциплине «Твердотельная микро- и наноэлектроника».

В методических указаниях представлены содержание курсовой работы, порядок выполнения задач с подробным описанием методики выполнения, план-график выполнения текущих этапов, требования к оформлению курсовой работы и лист оценивания.

При выполнении курсовой работы решаются задачи закрепления теоретических знаний, а также практических навыков, полученных при изучении дисциплины «Твердотельная микро- и наноэлектроника» и смежных с ней дисциплин.

Курсовая работа представляет практическую разработку, которая в дальнейшем может стать основой выпускной квалификационной работы.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Целью выполнения курсовой работы по дисциплине «Твердотельная микро- и нанoeлектроника» является систематизация, расширение и закрепление теоретических знаний студентов по названной дисциплине, а также приобретение ими навыков самостоятельной работы и анализа полученных результатов.

Перечень формируемых компетенций:

ПК-3 – Способен участвовать в разработке топологии монокристаллических интегральных схем, знаком с топологическими принципами построения интегральных схем.

Индексы компетенций:

ИД-1_{ПК-3}. Знает топологические принципы построения интегральных схем;

ИД-2_{ПК-3}. Умеет разрабатывать топологии монокристаллических интегральных схем;

ИД-3_{ПК-3}. Владеет навыками составления последовательности технологических операций для формирования планарных транзисторов различного типа.

При выполнении курсовой работы по дисциплине «Твердотельная микро- и нанoeлектроника» решаются следующие задачи:

- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных студентами при освоении теоретического материала дисциплины «Твердотельная микро- и нанoeлектроника» в форме аудиторных занятий: лекций и практик;

- приобретение опыта самостоятельной работы с научной, технической, справочной, патентной литературой, ГОСТами и т.д.;

- выработка и закрепление навыков построения цепи логических рассуждений в поисковых ситуациях, а также грамотного и доказательного изложения результатов работы, их отстаивание в дискуссиях и общественных выступлениях.

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Курсовая работа представляет собой логически завершенное и оформленное в виде текста и графического материала изложение студентом содержания отдельных проблем, задач и методов их решения в изучаемой области науки и выполняется с целью углубленного изучения отдельных тем дисциплины «Твердотельная микро- и нанoeлектроника»

Размер курсовой работы: минимальный объем – 20 страниц стандартного формата А4, максимальный – 30 страниц текста через 1,5 (полтора) межстрочных интервала.

Курсовая работа представляется студентами для оценивания в виде пояснительной записки и задания на курсовую работу.

На защиту курсовой работы предоставляются: задание на курсовую работу, пояснительная записка.

2.1. Выбор темы курсовой работы

Студент самостоятельно или с помощью преподавателя выбирает из предложенного списка тему для своей будущей курсовой работы. Тема курсовой работы может быть предложена студентом помимо указанного списка, но она обязательно должна быть согласована с руководителем. Тема курсовой работы должна соответствовать образовательной, промышленной или бизнес тематике.

Примерами тем курсовых работ может быть:

1. Кремниевые транзисторы с изолированным затвором.
2. КНИ-транзисторы.
3. Транзисторы на структурах SiGe.
4. Многозатворные транзисторы.
5. Гетеротранзисторы.
6. Гетероструктурный транзистор на квантовых точках.
7. Биполярные транзисторы.
8. Нанотранзисторы на основе углеродных нанотрубок.

9. Нанотранзисторы на основе графена.
10. Наноэлектромеханический транзистор.
11. Резонансно-туннельные приборы.
12. Одноэлектронные приборы.
13. Приборы на магнитостатических волнах.
14. Спинтронные приборы.
15. Полупроводниковые фотоприборы.
16. Полупроводниковые инжекционные лазеры и светодиоды.
17. Квантовые интерференционные транзисторы.
18. Молекулярные транзисторы и элементы логики.
19. Молекулярная память.
20. Органические транзисторы.
21. Органические светоизлучающие диоды.
22. Спазер – лазер на плазмонах.
23. Однофотонный транзистор.
24. Мемристоры.
25. Кроссбар-архитектура.
26. Приборы на основе биоэлектроники.
27. Конечный биоавтомат Шапиро.

После выбора темы и согласования ее с руководителем студент самостоятельно или с помощью руководителя может приступить к подбору основной и дополнительной литературы по избранной тематике.

Основная литература – это учебная литература (учебники, учебные пособия) и официальные документы.

Дополнительная литература – это монографии, коллективные работы, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии и т.п.

Дополнительная литература обязательно должна присутствовать в списке. Важно привлечь более широкий круг дополнительной литературы, так как от использования различных источников будет зависеть качество курсовой работы.

2.2. Примерный план выполнения курсовой работы

1. Выбор темы курсовой работы, согласование ее с руководителем, получение задания;
2. Составление личного рабочего плана выполнения курсовой работы;
3. Формирование структуры работы;
4. Сбор, анализ и обобщение материала по выбранной теме;
5. Формулирование основных теоретических положений;
6. Формулирование основных практических выводов и рекомендаций;
7. Изложение курсовой работы и представление ее руководителю;
8. Корректировка работы с учетом замечаний руководителя;
9. Оформление работы, библиографического списка использованных источников и литературы, приложений и получение оценки;
10. Подготовка презентации, подготовка к защите работы;
11. Защита работы.

2.3. Сроки выполнения отдельных этапов

Курсовая работа выполняется в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Выполнение курсовой работы осуществляется в несколько этапов. В конце каждого этапа студент демонстрирует преподавателю результаты выполнения работы в виде фрагментов пояснительной записки и соответствующих текстовых или графических материалов, иллюстрирующих разработку.

Основные этапы курсовой работы, сроки их выполнения и представляемые преподавателю результаты приведены в таблице:

№	Выполняемая работа	Срок сдачи, неделя семестра
1	Выбор темы курсовой работы	1-2 неделя
2	Разработка плана работы и формирование структуры работы	2-3 неделя
3	Изучение литературы и формулирование основных теоретических положений	4-6 неделя
4	Выполнение практической части	7-11 неделя
5	Изложение курсовой работы и представление ее руководителю	12-13 неделя
6	Корректировка работы с учетом замечаний руководителя	14-16 неделя
7	Подготовка к защите работы	15-16 неделя
8	Защита работы	16-17 неделя

2.4. Требования к структуре курсовой работы

Пояснительная записка курсовой работы, должна содержать следующие элементы:

1. **Титульный лист.**
2. **Задание к выполнению курсовой работы**
3. **Содержание**

Содержание включает введение, наименование всех разделов и подразделов, заключение, список использованных источников и приложения с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы.

4. **Введение.** Во введении в сжатом виде отображаются следующие основные вопросы:

- обоснование актуальности темы данной курсовой работы;
- краткая характеристика ее сущности;
- цель и задачи работы;
- предполагаемые методы и способы решения поставленных задач.

Объем введения курсовой работы – 1-2 страницы

5. Изложение **основной части** документа, куда входят литературный обзор, экспериментальные и (или) технологические результаты, расчетные данные и их анализ;

В основной части курсовой работы должна быть отражена сущность предмета исследования, его современное состояние и тенденции развития.

На основе обзора учебной и специальной научной литературы оценивается степень изученности исследуемой проблемы. Сопоставляются различные мнения, высказывается собственная точка зрения по дискуссионным (по разному освещаемым в научной литературе) и нерешенным вопросам. Теоретические положения других авторов должны сопровождаться соответствующими ссылками, цитатами, статистическими данными.

Основная часть курсовой работы должна показать степень ознакомления обучающегося с поставленной проблемой и современным научно-теоретическим уровнем исследований в данной области, а также его умение работать с фактическим материалом, сжато и аргументировано формулировать результаты исследования и давать обоснованные рекомендации по решению выявленных проблем.

6. **Заключение.** В заключении подводятся итоги, делаются выводы по всей работе, определяется: достигнута ли цель и задачи, показывается, как могут быть практически использованы положения данной работы, приводятся дальнейшие перспективы работы над темой. Объем заключения – 1-2 страницы

7. **Список литературы.** В списке литературы должны быть представлены нормативно-правовые акты, учебная литература, монографические исследования, научные статьи, статистические издания, справочники и интернет-источники. На основные приведенные в списке источники должны быть ссылки в тексте курсовой работы.

8. **Приложения.** В приложении включаются: справочные материалы, таблицы, схемы, нормативные документы, образцы

документов, инструкции, методики, разработанные в процессе выполнения работы, иллюстрации вспомогательного характера, формулы и т.д.

3. ОФОРМЛЕНИЕ РАБОТЫ

Текст курсовой работы должен соответствовать стандартным требованиям.

Текст работы должен быть выполнен на одной стороне листа белой бумаги (формата А4) в текстовой редакторе Word шрифт «14 Times New Roman» с полями: левое - 20 мм, правое - 10 мм, верхнее - 20 мм, нижнее - 20 мм. Межстрочный интервал - 1,5.

Выравнивание текста - по ширине страницы с включенным режимом переноса.

Страницы текста нумеруются арабскими цифрами посередине нижней части листа, начиная со второй страницы, где дается содержание. Титульный лист не нумеруется, но принимается за первую страницу.

Оглавление и заголовки 1-го уровня пишутся прописными буквами.

Фразы, начинающиеся с новой «красной» строки, печатаются с абзацным отступом от начала строки, равным 12,5 мм (первая стандартная позиция табулятора).

Каждый раздел, заключение, список литературы и приложения начинаются с новой страницы. Это требование не касается подразделов. Названия разделов и подразделов отделяются от основного текста работы двойным интервалом. Такое же расстояние выдерживается между заголовками разделов и подразделов (двойной интервал).

Заголовки разделов и подразделов, состоящие из нескольких строк, печатаются через полуторный интервал без использования режима переносов. Если заголовки состоят из нескольких предложений, то они отделяются точкой.

Точка в конце заголовка разделов и подразделов не ставится. Не допускаются также подчеркивание, курсив и

переносы в содержании, введении, заключении и списке литературы, заголовках.

Содержащиеся в тексте перечисления требований, указаний, положений, оформляются в виде нумерованных (маркированных) или нумерованных списков.

Отдельные позиции в нумерованных списках помечаются знаком короткого тире «-». После номера позиции в нумерованных списках ставится скобка. Каждая позиция списка записывается с абзацного отступа (отступ маркера – 1,25 см, табуляция и отступ текста – 1,6 см).

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово "Рисунок" и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 – Внешний вид главной страницы.

Приложение размещается после списка литературы и имеет сквозную нумерацию страниц. Порядковый номер приложения ставится в правом верхнем углу листа.

Готовая работа должна быть сброшюрована в папку.

4. СДАЧА И ЗАЩИТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Защита курсовой работы является заключительным этапом курсового проектирования.

Графическая часть курсовой работы и пояснительная записка к курсовой работе сдается на проверку руководителю курсового проектирования не позднее, чем за трое суток до защиты. Руководитель принимает решение о допуске курсовой работы к защите, делая об этом запись на титульном листе, или возвращая курсовую работу на доработку с указанием причин в письменном виде.

При защите курсовой работы обучающийся, защищающий курсовую работу, делает сообщение о проделанной работе продолжительностью 5-10 минут, где излагает основные требования и пути реализации задания, описывает решения, примененные обучающимся при

разработке проблемных вопросов темы. Защита может проходить с использованием компьютерной презентации.

При изложении материала обучающийся должен продемонстрировать:

- умение кратко, четко и технически грамотно излагать содержание выполненной и представленной на защиту курсовой работы;

- умение обосновывать выбранный вариант решения проблемы, связанной с устройством, технологией, алгоритмом, программой исследования и т.д.;

- владение теоретическим материалом по тематике курсовой работы.

После сообщения обучающийся отвечает на вопросы, касающиеся темы курсовой работы.

По результатам защиты курсовой работы обучающемуся выставляется оценка в традиционной системе фиксации качества выполненной работы.

5. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РАБОТЫ

Итоговая оценка за курсовую работу складывается:

- 1) из оценивания преподавателем объема изученной литературы;

- 2) из оценивания представленного письменного текста с точки зрения его содержания (раскрытие темы, самостоятельность исследования, творческие выводы, анализ практики) и оформления;

- 3) из оценивания защитной речи и ответов на вопросы по теме работы (проекта).

Общими критериями оценивания курсовой работы/проекта являются:

- глубина анализа;
- обоснованность принятых решений;
- качество доклада;
- качество оформления курсовой работы;
- правильность и полнота ответов на вопросы.

Защита курсовой работы является обязательным заключительным этапом курсового проектирования.

По результатам защиты курсовой работы выставляется интегральная оценка по 4-х балльной шкале оценивания.

Оценка за курсовую работу выставляется отдельно по следующим критериям:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если в работе содержатся элементы научного творчества и делаются самостоятельные выводы, достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил отличное владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если в работе достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил хорошее владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы;

- оценку «удовлетворительно» выставляется студенту, если в работе достигнуты основные результаты, указанные в задании, качество оформления отчета в основном соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил удовлетворительное владение материалом работы и способность отвечать на большинство поставленных вопросов по теме работы;

- оценку «неудовлетворительно» выставляется студенту, если в работе не достигнуты основные результаты, указанные в задании, или качество оформления отчета не соответствует установленным в вузе требованиям, или при защите студент проявил неудовлетворительное владение материалом работы и не смог ответить на большинство поставленных вопросов по теме работы.

Если работа не соответствует утвержденному плану, не раскрыто содержание каждого вопроса, обучающимся не

сделаны выводы по теме работы, имеются значительные недостатки в оформлении, при защите обучающийся не владел материалом, не отвечал на вопросы, то работа направляется на дальнейшую доработку.

При получении обучающимся оценки «неудовлетворительно» курсовая работа подлежит повторной защите, но не более 2 раз.

Обучающемуся, не предоставившему курсовую работу до начала промежуточной аттестации, в ведомости выставляется «не допущен», и он считается неуспевающим по данной дисциплине.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грязнов А. С. Основы микроэлектроники: практикум / А. С. Грязнов, Ф. М. Бетеньков. – Барнаул: АлтГПУ, 2021. – 82 с.
2. Смирнов В. А. Физические основы микроэлектроники: учеб. пособие / В. А. Смирнов, О. В. Шуваева. – Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 232 с.
3. Клюбин В. В. Физические основы микроэлектроники: учебник / В. В. Клюбин. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 189 с.
4. Касьянов А. О. Приборы и методы функциональной микроэлектроники: учебное пособие / А. О. Касьянов. – Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. – 99 с.
5. Калгин А.В. Физические основы наноэлектроники: практикум: учеб. пособие / Калгин А.В.; ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". – Воронеж: [б. и.], 2017 (Воронеж: Участок оперативной полиграфии изд-ва ВГТУ, 2017). – 81 с.
6. Щука А.А. Наноэлектроника: учеб. пособие / А.А. Щука; под ред. А.С. Сигова. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 342 с.
7. Калгин А.В. Лабораторный практикум по электронике: учеб. пособие / А.В. Калгин, К.Г. Королев, О.И. Сысоев, Л.И. Янченко. Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2016. – 131 с.
8. Жданова Н. В. Микроэлектроника: учеб. пособие / Н. В. Жданова. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2014. – 123 с.
9. Легостаев Н. С. Микроэлектроника: учеб. пособие / Н. С. Легостаев, К. В. Четвергов. – Томск: Эль Контент, 2013. – 172 с.
10. Шишкин Г.Г. Наноэлектроника. Элементы, приборы, устройства: учеб. пособие / Г.Г. Шишкин, И. М. Агеев. – М.: БИНОМ, 2012. – 408 с.

11. Гатчин Ю. А. Введение в микроэлектронику: учеб. пособие / Ю. А. Гатчин, В. Л. Ткалич, А. С. Виволанцев, Е. А. Дудников. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. – 114с.
12. Орлова М. Н. Микроэлектроника: лаб. практикум / М. Н. Орлова, И. В. Борзых. – М.: Изд. ДомМИСиС, 2010. – 77 с.
13. Шелованова Г. Н. Современные проблемы микро- и нанозлектроники: учеб. пособие / Г. Н. Шелованова. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2017. – 128 с.
14. Смирнов В. И. Нанозлектроника, нанофотоника и микросистемная техника: учеб. пособие / В. И. Смирнов. – Ульяновск: УлГТУ, 2017. – 280 с.
15. Растворова И. И. Электроника и нанозлектроника: учеб. пособие / И. И. Растворова, В. Г. Терехов. – СПб: Санкт-Петербургский горный университет, 2016. – 205 с.
16. Дробот П. Н. Нанозлектроника: учеб. пособие / П. Н. Дробот. – Томск: ТУСУР, 2016. – 286 с.
17. Орлова М. Н. Нанозлектроника: курс лекций / М. Н. Орлова, И. В. Борзых. – М.: Изд. Дом МИСиС, 2013. – 50 с.
18. Галочкин В. А. Введение в нанотехнологии и нанозлектронику: конспект лекций / В. А. Галочкин. – Самара: ГОБУВПО ПГУТИ, 2013. – 367 с.
19. Драгунов В. П. Микро- и нанозлектроника: учеб. пособие / В. П. Драгунов, Д. И. Остертак. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. – 38 с.
20. Игнатов А. Н. Нанозлектроника. Состояние и перспективы развития: учеб. пособие / А. Н. Игнатов. – Новосибирск: ГОУ ВПО «СибГУТИ», 2011. – 410 с.
21. Ткалич В. Л. Физические основы нанозлектроники: учеб. пособие / В. Л. Ткалич, А. В. Макеева, Е. Е. Оборина. – СПб: СПбГУИТМО, 2011. – 83с.
22. Троян П. Е. Нанозлектроника: учеб. пособие / П. Е. Троян, Ю. В. Сахаров. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиозлектроники, 2010. – 88 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Факультет радиотехники и электроники

Кафедра физики твердого тела

направление 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине «Твердотельная микро- и наноэлектроника»

Тема курсовой работы _____

Выполнил(а) студент(ка) _____
Группа _____ Подпись, дата _____ Инициалы, фамилия _____

Руководитель _____
Подпись, дата _____ Инициалы, фамилия _____

Консультанты : _____
Подпись, дата _____ Инициалы, фамилия _____

Нормоконтролер _____
Подпись, дата _____ Инициалы, фамилия _____

Защищена _____ Оценка _____
Дата _____

Воронеж-20__

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра физики твердого тела

ЗАДАНИЕ

на курсовую работу по дисциплине «Твердотельная микро- и
наноэлектроника»

Тема работы _____

Студент группы _____

Фамилия, имя, отчество

Перечень вопросов, подлежащих разработке: _____

Сроки выполнения этапов

Срок защиты курсовой работы _____

Руководитель _____
Подпись, _____ инициалы, фамилия
дата

Задание принял студент _____
Подпись, _____ инициалы, фамилия
дата

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ защиты курсовой работы

ФИО _____ Группа _____

Дата _____

Дисциплина _____

Тема курсовой работы _____

№	Оценка содержания работы	Баллы
1.	Блок 1 «Оценка содержания работы» (по 2 балла за «+»)	Отм. (+/-)
1.1	Соответствие темы работы содержанию учебной дисциплины	
1.2	Обоснование актуальности избранной темы	
1.3	Правильность определения объекта и предмета исследования	
1.4	Правильность определения цели, задач и методов исследования	
1.5	Логическая выдержанность текста всей работы	
1.6	Общая грамотность изложения текста	
1.7	Соответствие содержания работы заявленным цели и задачам исследования	
1.8	Использование в работе иллюстраций (графиков, диаграмм, рисунков, таблиц и т.п.)	
1.9	Актуальность использованных литературных источников	
1.10	Использование в работе и наличие в списке литературы статей из научных журналов	
<i>Всего количество плюсов за блок 1</i>		
2.	Блок 2 «Оценка качества проведённого исследования» (по 7 баллов за «+»)	
2.1	Соответствие структуры работы целям и задачам исследований	
2.2	Наличие в теоретической части анализа научной проблемы	
2.3	Наличие в практической части информации о базе исследования (организации, предприятии, отрасли, территориальном образовании, регионе и т.п.)	
2.4	Представление сведений о проведении практического исследования по теме	
2.5	Представление анализа и интерпретации полученных результатов по исследованию	
2.6	Наличие выводов, указание на выявленные недостатки, представление предложений по их устранению и совершенствованию исследуемого предмета	
2.7	Актуальность выводов и предложений по работе, сделанных в заключении	
2.8	Наличие в приложениях данных, являющихся существенными для исследования	
2.9	Определение практической значимости выполненной работы	
2.10	Полнота раскрытия темы курсовой работы	
<i>Всего количество плюсов за блок 2</i>		
3	Блок 3 «Оценка качества оформления работы» (по 1 баллу за «+»)	
3.1	Соответствие структуры работы предъявляемым требованиям	
3.2	Соответствие объёма работы предъявляемым требованиям	
3.3	Соответствие форматирования текста предъявляемым требованиям	
3.4	Правильность расстановки страниц	

3.5	Правильность оформления заголовков	
3.6	Правильность оформления иллюстраций (графиков, диаграмм, рисунков, таблиц и т.п.)	
3.7	Правильность оформления формул и уравнений	
3.8	Правильность оформления сокращений, аббревиатур, словесных обозначений	
3.9.	Наличие и правильность оформления библиографических ссылок	
3.10	Правильность оформления приложений к курсовой работе	
<i>Всего количество плюсов за блок 3:</i>		
4	Блок 4 «Оценка качества защиты работы» (по 10 баллу за «+»)	
4.1	Выдержан регламент доклада – 7-8 минут	
4.2	Речь построена грамотно, уместно использованы специальные термины	
4.3	Информативно и наглядно изложены результаты, кратко представлены выводы исследования	
4.4	Слайды презентации зрительно хорошо воспринимаются, выполнены в едином стиле, не перегружены текстом, содержат рисунки (таблицы, схемы)	
4.5	Правильность и полнота ответов на дополнительные вопросы	
<i>Всего количество плюсов за блок 4:</i>		
Общее количество оценочных баллов		

Итоговая оценка _____

Преподаватель _____

Примечания

- Каждый пункт в блоке оценивается положительно или отрицательно (+ или -).
- В первом блоке «Оценка содержания работы» каждый (+) оценивается в два балла ($K_1=2$).
Во втором блоке «Оценка качества проведённого исследования» каждый (+) оценивается в семь баллов ($K_2=7$).
В третьем блоке «Оценка качества оформления» каждый (+) оценивается в один балл ($K_3=1$).
В четвертом блоке «Оценка качества защиты работы» каждый (+) оценивается в десять баллов ($K_4=10$).
- При подсчете показателя «Всего количество плюсов Π_N за блок K_N » все «+» суммируются.
- Общая оценка K в баллах подсчитывается по формуле:

$$K = (\Pi_1 \times K_1) + (\Pi_2 \times K_2) + (\Pi_3 \times K_3).$$

Предлагаемые критерии оценки курсовой работы:

- «Отлично» – 115 баллов и выше.
- «Хорошо» – 100...114 баллов.
- «Удовлетворительно» – 85...99 баллов.
- «Неудовлетворительно» – менее 84 баллов.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ	4
2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ	5
2.1. Выбор темы курсовой работы	5
2.2. Примерный план выполнения курсовой работы (проекта)	7
2.3. Сроки выполнения отдельных этапов	7
2.4. Требования к структуре курсовой работы	8
3. ОФОРМЛЕНИЕ РАБОТЫ	10
4. СДАЧА И ЗАЩИТА РАБОТЫ	11
5. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РАБОТЫ	12
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	15
ПРИЛОЖЕНИЕ А	17
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	18
ПРИЛОЖЕНИЕ В	19
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	20

ТВЕРДОТЕЛЬНАЯ МИКРО- И НАНОЭЛЕКТРОНИКА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению курсовой работы для обучающихся по направлению 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника», профиль «Компоненты микро- и наносистемной техники» очной формы обучения

Составители:

Калгин Александр Владимирович

В авторской редакции

Подписано к изданию _____.

Уч.-изд. л. _____.

ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет" 394026 Воронеж, Московский просп., 14