

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Кафедра физики твердого тела

ФИЗИКА ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

*по выполнению курсового проекта для обучающихся по
направлению 16.03.01 «Техническая физика», профиль
«Физическая электроника» очной формы обучения*

Воронеж 2021

УДК 621.362
ББК

Составители:
к-т физ.-мат. наук А.В. Калгин

Физика термоэлектрических и пьезоэлектрических явлений: по выполнению курсового проекта для обучающихся по направлению 16.03.01 «Техническая физика», профиль «Физическая электроника» очной формы обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: А.В. Калгин. - Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. 21 с.

В методических указаниях приводятся рекомендации по выполнению курсового проекта по дисциплине «Физика термоэлектрических и пьезоэлектрических явлений» и основные требования к его оформлению.

Предназначены для студентов 4 курса, обучающихся по направлению 16.03.01 «Техническая физика», профиль «Физическая электроника»

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле КП_16.03.01_ФЭ_ФТиПЯ_2021.pdf.

Табл. 2. Библиогр.: 4 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 4 курса, обучающихся по направлению 16.03.01 «Техническая физика», профиль «Физическая электроника» по дисциплине «Физика термoeлектрических и пьезoeлектрических явлений».

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

При выполнении курсового проекта решаются задачи закрепления теоретических знаний, а также практических навыков, полученных при изучении дисциплины «Физика термoeлектрических и пьезoeлектрических явлений» и смежных с ней дисциплин.

Курсовой проект представляет практическую разработку, которая в дальнейшем может стать основой выпускной квалификационной работы.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Целью выполнения курсового проекта по дисциплине «Физика термоэлектрических и пьезоэлектрических явлений» 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-2 – Способность аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик материалов, приборов, схем и устройств физической электроники различного функционального назначения.

При выполнении курсового проекта по дисциплине «Физика термоэлектрических и пьезоэлектрических явлений» решаются следующие задачи:

- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных студентами при освоении теоретического материала дисциплины «Физика термоэлектрических и пьезоэлектрических явлений» в форме аудиторных занятий: лекций и практик;

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

- практическое применение знаний, полученных при изучении общепрофессиональных дисциплин, использование средств вычислительной техники и методов расчета.

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТА

Курсовой проект 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 «Физика термоэлектрических и пьезоэлектрических явлений».

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

Курсовой проект представляется студентами для оценивания в виде пояснительной записки и задания на курсовой проект.

На защиту курсового проекта предоставляются: задание на курсовой проект, пояснительная записка.

2.1. Выбор темы курсового проекта

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

Примерами тем курсовых проектов может быть:

1. Расчет однокаскадной термоэлектрической батареи.
2. Расчет двухкаскадной термоэлектрической батареи с последовательным электрическим соединением каскадов.
3. Расчет двухкаскадной термоэлектрической батареи с параллельным электрическим соединением каскадов.
4. Расчет термоэлектрической батареи из сегментированных термоэлементов.
5. Расчет однокаскадной кольцевой термоэлектрической батареи.
6. Расчет кольцевой двухкаскадной термоэлектрической батареи с параллельным электрическим соединением каскадов.
7. Расчет основных параметров термоэлектрической батареи в режиме максимальной холодопроизводительности.

8. Расчет термоэлектрического холодильника для режима максимальной холодопроизводительности.

9. Расчет термоэлектрического холодильника для режима максимального холодильного коэффициента.

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 курсового проекта.

2.2. Примерный план выполнения курсового проекта

1. Выбор темы курсового проекта, согласование ее с руководителем, получение задания;

2. Составление личного рабочего плана выполнения курсового проекта;

3. Формирование структуры проекта;

4. Сбор, анализ и обобщение материала по выбранной теме;

5. Формулирование основных теоретических положений;

6. Выполнение практической части в курсовом проекте, формулирование основных практических выводов и рекомендаций;

7. Изложение курсового проекта и представление его руководителю;

8. Корректировка проекта с учетом замечаний руководителя;

9. Оформление проекта, библиографического списка использованных источников и литературы, приложений и получение оценки;

10. Подготовка презентации, подготовка к защите проекта;

11. Защита проекта.

2.3. Сроки выполнения отдельных этапов

Курсовой проект выполняется в соответствии с рабочей программой дисциплины.

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

Основные этапы курсового проекта, сроки их выполнения и представляемые преподавателю результаты приведены в таблице:

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

2.4. Требования к структуре курсового проекта

Пояснительная записка курсового проекта должна содержать следующие элементы:

1. Титульный лист.

2. Задание к выполнению курсового проекта.

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 данного курсового проекта;
- краткая характеристика ее сущности;
- цель и задачи проекта;
- предполагаемые методы и способы решения поставленных задач.

Объем введения курсового проекта – 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 курсового проекта 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 курсового проекта 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 всему проекту, определяется: достигнута ли цель и задачи, показывается, как могут быть практически использованы положения данного проекта, 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 курсового проекта.

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 ПРОЕКТА

Текст курсового проекта должен соответствовать стандартным требованиям.

Текст проекта 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 проекта 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.

Готовый проект должен быть сброшюрована в папку.

4. СДАЧА И ЗАЩИТА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Защита курсового проекта является заключительным этапом курсового проектирования.

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

При защите курсового проекта обучающийся, защищающий курсовой проект, 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 курсового проекта;
- умение обосновывать выбранный вариант решения проблемы, связанной с устройством, технологией, алгоритмом, программой исследования и т.д.;
- владение теоретическим материалом по тематике курсового проекта.

После сообщения обучающийся отвечает на вопросы, касающиеся темы курсового проекта.

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

5. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПРОЕКТА

Итоговая оценка за курсовой проект 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 проекта.

Общими критериями оценивания курсового проекта являются:

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

Защита курсового проекта является обязательным заключительным этапом курсового проектирования.

По результатам защиты курсового проекта выставляется интегральная оценка по 4-х балльной шкале оценивания.

Оценка за курсовой проект выставляется отдельно по следующим критериям:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если в проекте 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 проекта и способностью аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме проекта;

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

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

- оценку «неудовлетворительно» выставляется студенту, если в проекте 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 проекта и не смог ответить на большинство поставленных вопросов по теме проекта.

Если проект не соответствует утвержденному плану, не раскрыто содержание каждого вопроса, обучающимся не сделаны выводы по теме проекта, имеются значительные недостатки в оформлении, при защите обучающийся не владел материалом, не отвечал на вопросы, то проект направляется на дальнейшую доработку.

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

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гриднев С.А. Термоэлектрические материалы: учеб. пособие / С.А. Гриднев. – Воронеж: ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. – 130 с.

2. Калгин А.В. Физика пьезоэлектрических кристаллов и магнитоэлектрических композитов: учеб. пособие / А.В. Калгин, С.А. Гриднев. – Воронеж: ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", 2016. – 166 с.

3. Гриднев С.А. Расчет термоэлектрических устройств: учеб. пособие / С.А. Гриднев. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2014. – 114 с.

4. Гриднев С.А. Методические указания к выполнению и оформлению лабораторных работ по дисциплине "Термоэлектрические материалы и устройства на их основе" для студентов направления 16.04.01 "Техническая физика" (магистерская программа "Прикладная физика твердого тела"), по дисциплине "Термоэлектрические системы охлаждения" для студентов направления 16.04.01 "Техническая физика" (магистерская программа "Физика и техника низких температур") и по дисциплине "Физика термоэлектрических и пьезоэлектрических явлений" для студентов направления 16.03.01 "Техническая физика" (профиль "Физическая электроника") очной формы обучения. – Воронеж: ВГТУ, 2017. – 42 с. (электронная форма).

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 16.03.01 «Техническая физика»

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине «Физика термоэлектрических и пьезоэлектрических
явлений»

Тема курсового проекта _____

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 курсовой проект по дисциплине «Физика термоэлектрических и
пьезоэлектрических явлений»

Тема курсового проекта _____

Студент группы _____

Фамилия, имя, отчество

Перечень вопросов, подлежащих разработке: _____

Сроки выполнения этапов

Срок защиты курсового проекта _____

Руководитель _____
Подпись, _____
дата _____

инициалы, фамилия

Задание принял студент _____
Подпись, _____
дата _____

инициалы, фамилия

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Содержание

Задание на курсовой проект	2
Введение	3
1 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXX XXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	4
1.1 XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX XXXXX XXXXXXXXXXXXXXX XXXXXX	7
1.2 XXX	12
1.3 XXX	16
1.4 XXX XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXX	19
2 XXX	24
2.1 XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXX XXXXX	24
2.2 XXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	27
2.2.1 XXXXXXXX XXXXXXXXXXX XXXXXXX	27
2.2.2 XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXX	29
3 XXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXX XXXXX	32
3.1 XXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXX	32
3.2 XXXXXXX XXXXXXX XXXXXXXXXXX	34
3.3 XXXXXXX XXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXX	37
Заключение	40
Список литературы	41
Приложение А XXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXX	42
Приложение Б XXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXX	43
Приложение В XXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXX	44

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ защиты курсового проекта

ФИО _____ Группа _____

Дата _____

Дисциплина _____

Тема курсового проекта _____

№	Оценка содержания проекта	Баллы
1.	Блок 1 «Оценка содержания проекта» (по 2 балла за «+»)	Отм. (+/-)
1.1	Соответствие темы проекта 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 всего проекта	
1.6	Общая грамотность изложения текста	
1.7	Соответствие содержания проекта заявленным цели и задачам исследования	
1.8	Использование в проекте иллюстраций (графиков, диаграмм, рисунков, таблиц и т.п.)	
1.9	Актуальность использованных литературных источников	
1.10	Использование в проекте 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 проекта 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 проекту, сделанных в заключении	
2.8	Наличие в приложениях данных, являющихся существенными для исследования	
2.9	Определение практической значимости выполненного проекта	
2.10	Полнота раскрытия темы курсового проекта	
<i>Всего количество плюсов за блок 2</i>		
3	Блок 3 «Оценка качества оформления проекта» (по 1 баллу за «+»)	
3.1	Соответствие структуры проекта предъявляемым требованиям	
3.2	Соответствие объёма проекта 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 курсовому проекту	
<i>Всего количество плюсов за блок 3:</i>		
4	Блок 4 «Оценка качества защиты проекта» (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 проекта» каждый (+) оценивается в два балла (K1=2).
Во втором блоке «Оценка качества проведённого исследования» каждый (+) оценивается в семь баллов (K2=7).
В третьем блоке «Оценка качества оформления» каждый (+) оценивается в один балл (K3=1).
В четвертом блоке «Оценка качества защиты проекта» каждый (+) оценивается в десять баллов (K4=10).
- При подсчете показателя «Всего количество плюсов П_Н за блок К_Н» все «+» суммируются.
- Общая оценка К в баллах подсчитывается по формуле:

$$K = (П1 \times K1) + (П2 \times K2) + (П3 \times K3).$$

Предлагаемые критерии оценки курсового проекта:

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

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	4
2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЕКТА	4
2.1. Выбор темы курсового проекта	5
2.2. Примерный план выполнения курсового проекта	6
2.3. Сроки выполнения отдельных этапов	7
2.4. Требования к структуре курсового проекта	7
3. ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЕКТА	9
4. СДАЧА И ЗАЩИТА ПРОЕКТА	11
5. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПРОЕКТА	12
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	14
ПРИЛОЖЕНИЕ А	15
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	16
ПРИЛОЖЕНИЕ В	17
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	18

ФИЗИКА ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению курсового проекта для обучающихся по
направлению 16.03.01 «Техническая физика», профиль
«Физическая электроника» 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