Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники

Паспорт
расчетно-графического задания

по дисциплине «Проектирование и технология электронной компонентной базы», 1 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны спроектировать и рассчитать тензопреобразователь давления с областью растекания тока в форме Греческого креста для сенсора давления катетерного типа в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны:

1. Самостоятельно изучить теорию сдвигового тензорезистивного эффекта в кремни и основные принципы тензопреобразователя с областью растекания тока в форме Греческого креста.
2. На основе данных технического задания разработать эскиз модели, выбрать оптимальное место расположения тензопреобразователя на поверхности упругого элемента, обосновать правильность выбора и отразить в пояснительной записке.
3. Выполнить чертеж конструкции и приложить к пояснительной записке.
4. Произвести аналитический расчет механических напряжений и деформаций в упругом элементе, возникающих в результате приложения давления.
5. Произвести аналитический расчет выходного сигнала и чувствительности тензопреобразователя. Результаты аналитических расчетов отразить в пояснительной записке.
6. Построить конечно-элементную модель проектируемой конструкции в среде ANSYS, и произвести необходимые расчеты.
7. Результаты расчетов представить в виде таблиц и графиков, сопоставить с результатами аналитических расчетов, сделать вывод.
8. Описать результаты проектирования в пояснительной записке.

Отчет по РГЗ (пояснительная записка) должен в обязательном порядке содержать:

1. Титульный лист, заполненный в соответствии установленной формой, и названием работы «Проектирование кремниевого тензопреобразователя давления», подписанный исполнителем (студентом) (2 экз.).
2. Лист с заданием на РГЗ (2 экз.) Лист должен содержать Ф.И.О. студента (исполнителя задания), название дисциплины, название темы работы, исходные данные (указание, что требуется разработать), дату выдачи задания, дату представления работы руководителю, поле «Замечания к работе» (с достаточным местом для замечаний) и подпись руководителя (преподавателя).
3. Лист с техническим заданием для РГЗ (2 экз.)
4. Содержание работы с нумерацией страниц.
5. Текст пояснительной записки, содержащей все проведенные студентом расчёты, обоснования и выводы, а также графическую и табличную информацию, если она требуется.
6. Вывод и заключение. Вывод должен соответствовать цели работы, указанной в

графе «Исходные данные»

7. CD диск, с полным набором всех файлов, созданных студентом в ходе выполнения РГЗ, включая файл с полным текстом пояснительной записки.

Оцениваемые позиции:

1. Наличие/отсутствие титульного листа, заполненного в соответствии с установленной формой.
2. Наличие/отсутствие заполненных полей на листе с заданием для РГЗ.
3. Наличие/отсутствие вывода и заключения.
4. Ясность и полнота изложенной информации.
5. Наличие/отсутствие необходимых по тексту рисунков и таблиц.
6. Наличие/отсутствие комментариев к рисункам и таблицам.
7. Ясность и полнота ответов на вопросы преподавателя.

Отрицательная информация по любой из позиций оценивается в 0 баллов, положительная – в 1 балл и более, в зависимости от качества ответа.

2. **Критерии оценки**

Работа считается **не выполненной,** если в ней допущены фактические ошибки, например:

1) тип конечного элемента выбран неверно;

2) граничные условия наложены неверно;

3) при запуске расчёта программа выдаёт ошибку, приводящую к прерыванию её работы;

4) при расчёте на программе получены величины выходного напряжения, не соответствующие величинам, полученным в ходе аналитических расчётов;

5) аналитические расчёты выходного напряжения не проведены;

6) пояснительная записка к РГЗ не оформлена надлежащим образом;

7) студент не может прокомментировать представленную преподавателю пояснительную записку к РГЗ.

Оценка составляет **0 – 19** баллов.

Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально, например:

1) рисунки и таблицы приведены без пояснений;
2) выбор типа конечного элемента и способа моделирования дан без обоснования;
3) выбор места расположения чувствительного элемента на поверхности тензопреобразователя не обоснован;
4) сравнение аналитических расчётов с результатами компьютерного моделирования не проведено;
5) пояснительная записка к РГЗ оформлена неаккуратно, CD отсутствует;
6) студент затрудняется прокомментировать некоторые места представленной преподавателю пояснительной записки к РГЗ.

Оценка составляет **20 – 29** баллов.

Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если:

1) пояснительная записка содержит все расчёты, рассуждения и выводы, а также необходимые по тексту рисунки и таблицы в полном объёме;
2) пояснительная записка оформлена аккуратно, с соблюдением всех предъявляемых к её оформлению требований;
3) к пояснительной записке приложен CD с полной версией всех файлов, созданных студентом в ходе выполнения работы;

4) тип конечного элемента, место расположения чувствительного элемента на поверхности тензопреобразователя, способ разбиения модели на сетку конечных элементов не оптимизированы;
5) качество комментариев студента к представленной преподавателю пояснительной записке побуждает преподавателя задавать дополнительные наводящие вопросы.

Оценка составляет **30 – 35** баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если:

1) пояснительная записка содержит все расчёты, рассуждения и выводы, а также необходимые по тексту рисунки и таблицы в полном объёме, со всеми необходимыми обоснованиями;
2) все требования к оформлению пояснительной записки соблюдены;
3) РГЗ представлен на проверку преподавателю в определённые преподавателем сроки;
4) все необходимые параметры конечно-элементной модели оптимизированы;
5) качество комментариев студента к представленной преподавателю пояснительной записке не побуждает преподавателя задавать дополнительные наводящие вопросы.

Оценка составляет **36 – 40** баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Максимальный балл, который студент может набрать в ходе выполнения РГЗ, равен 40.

4. Типовые параметры технического задания для РГЗ

Тип кремния для упругого элемента	n
Тип легирования тензопреобразователя	p
Кристаллографическая плоскость кремния	(100)
Форма мембраны	квадратная
Толщина мембраны	40 мкм
Размеры мембраны	5 мм
Порядок симметрии области растекания тока	4
Ширина луча области растекания тока	5 мкм
Длина луча области растекания тока	10 мкм
Коэффициент покрытия контактов	1