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

Паспорт
расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Физико-химические основы процессов микро- и нанотехнологии», 6 семестр

1. Методика оценки

Выполнение расчетно-графического задания (работы) (далее - РГЗ(Р)) является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Цель РГЗ(Р): студенты должны научиться рассчитывать профили распределения примесей в диодных и транзисторных структурах, полученных методом диффузионного легирования.

Оцениваемые позиции: наличие отчета, результаты собеседования по расчетам заданий.

Обязательным элементом РГЗ(Р) являются титульный лист, расчеты, графики.

Номер задания соответствует последним цифрам в номере зачетной книжки (студенческого билета).

РГЗ(Р) выполняется индивидуально.

Количество заданий достаточно для обеспечения, каждого обучающегося индивидуальным заданием РГЗ(Р).

Замена задания РГЗ(Р) осуществляется по согласованию с преподавателем из числа резервных (не занятых) заданий.

Перед выполнением задания студент должен ознакомиться с требованиями к содержанию и оформлению.

Преподаватель осуществляет руководство по выполнению задания, оказывает консультационную помощь и принимает отчет по РГЗ(Р).

По результатам выполнения РГЗ(Р) выполняется отчет, который состоит из следующих частей:

1. Титульный лист (см. ниже)
2. Задания 1-7 (по вариантам)
3. Список литературы и источников

Требования к оформлению:

Объем РГЗ(З) до 10 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Формулы набираются в редакторе Math Type. Размещение сканированных формул не допускается. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилевых ошибок.

Отчет в установленные сроки сдается на кафедру для проверки. Преподаватель оценивает качество работы, отмечает положительные стороны и недостатки работы и определяет, допускается ли она к защите. При необходимости преподаватель возвращает РГЗ(Р) студенту для доработки и устанавливает сроки повторного предоставления для проверки. До защиты работы студентом должны быть сделаны необходимые исправления и дополнения по всем замечаниям преподавателя.

При положительном результате оценивания РГЗ(Р) студент её распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита РГЗ(Р) состоит в индивидуальном устном собеседовании студента с преподавателем. В процессе защиты выявляется уровень знаний студента, степень его самостоятельности при выполнении работы. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Уровни сформированности компетенций и критерии оценки

РГЗ(Р) считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно и в полном объеме; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и не возвращалась для доработки; даны полные и развернутые выводы и рекомендации; на защите студентом даны уверенные и аргументированные ответы, что свидетельствует об уровне сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 34 до 40 баллов.*

РГЗ(Р) считается выполненной **на базовом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без существенных ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно, но есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и однократно возвращалась студенту для незначительной доработки; в заключении даны выводы и рекомендации; на защите студентом допущены непринципиальные ошибки, что свидетельствует об уровне сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на базовом уровне. Оценка составляет *от 27 до 33 баллов.*

РГЗ(Р) считается выполненной **на пороговом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно, но с ошибками, часть из которых носит принципиальный характер; есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки; в заключении даны краткие выводы; защита РГЗ(Р) вызывает у студента серьезные затруднения, что свидетельствует об уровне сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на пороговом уровне. Оценка составляет *от 20 до 26 баллов.*

РГЗ(Р) считается **не выполненной**, если расчеты произведены с серьезными ошибками; есть замечания к полноте предоставления информации и оформлению; РГЗ(Р) была сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки, что не привело к улучшению ее качества; РГЗ(Р) не допущена до защиты, что свидетельствует об не сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов. Оценка составляет *менее 20 баллов*.

3. Шкала оценки

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

РГЗ(Р) как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем его заданиям составляет от 20 до 40 баллов включительно.

4. Примерный вариант РГЗ(Р)

Задание 1. Получение pn-перехода диффузией из постоянного источника. Тип подложки — КЭФ-3, легирующая примесь — бор, температура — 1200 С, продолжительность процесса — 0,4 часа.

Задание 2. Получение pn-перехода диффузией из постоянного источника. Тип подложки — КДБ-3,5, легирующая примесь — фосфор, температура — 1100 С, продолжительность процесса — 0,8 часа.

Задание 3. Получение pn-перехода диффузией из ограниченного источника. Тип подложки — КЭФ-4, легирующая примесь — бор, температура — 1200 С, доза введенной примеси $1x10^{15}$ $см^{-2}$, продолжительность процесса — 1,5 часа.

Задание 4. Получение pn-перехода диффузией из ограниченного источника. Тип подложки — КДБ-3,5, легирующая примесь — фосфор, температура — 1100 С, доза введенной примеси $1x10^{14}$ $см^{-2}$, продолжительность процесса — 2 часа.

Задание 5. Получение pn-перехода двухстадийной диффузией . Тип подложки — КЭФ-3,5, легирующая примесь — бор, температура первой стадии — 1100 С, температура второй стадии — 1200 С, продолжительность первой стадии - 0,7 часа, продолжительность второй стадии - 2,3 часа.

Задание 6. Получение pn-перехода двухстадийной диффузией . Тип подложки — КДБ-8, легирующая примесь — фосфор, температура первой стадии — 1100 С, температура второй стадии — 1200 С, продолжительность первой стадии - 1,4 часа, продолжительность второй стадии - 2,7 часа.

Задание 7. Получение диффузионных транзисторных структур npn- и pnp-типов. Удельное сопротивление подложки — 8 Омхсм, легирующие примеси — бор и фосфор, температура первой стадии формирования области базы — 1100 С, продолжительность — 0,7 часа, температура второй стадии формирования области базы — 1200 С, продолжительность второй стадии - 2,5 часа, температура формирования области эмиттера — 1150 С, продолжительность - 1,2 часа.

Для всех заданий рассчитать и показать графически распределения примесей и свободных носителей заряда в подложке. Определить глубины залегания pn-переходов.