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

Паспорт РГЗ

по дисциплине «Специальные главы наноэлектроники», 2 семестр

1. Методика оценки

Выполнение РГЗ является формой текущей аттестации по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

РГЗ направлено на закрепление и проверку уровня владения учебным материалом по теоретическим темам и темам практических занятий, а также формирование навыков самостоятельного анализа процессов и явлений в низкоразмерных системах.

Номер индивидуального задания определяется по порядковому номеру фамилии студента в списке группы. Изменение варианта задания возможно только по согласованию с преподавателем.

Количество заданий достаточно для обеспечения, каждого обучающегося заданием РГЗ.

Структура РГЗ:

1. Титульный лист
2. Введение (актуальность, цель, задачи).
3. Основная часть (задание РГЗ).
4. Заключение (выводы и рекомендации).
5. Список литературы и источников.

Во введении формулируются и кратко обосновывается актуальность, цель и задачи, дается краткая характеристика степени изученности вопроса.

Основная часть – это ответ на задание РГЗ. Он должен быть самостоятельным, развернутым и аргументированным. Должны содержаться обязательные ссылки на изученную литературу, нормативные акты и интернет-источники, оформленные в соответствии с библиографическими требованиями.

Заключение: изложение общего вывода по изученной проблеме и предлагаемых рекомендаций.

Список литературы оформляется в соответствии с библиографическими требованиями в алфавитном порядке и включает от 3 до 5 источников (книг, статей разных авторов, интернет-источников, документов), которые были изучены при выполнении РГЗ.

Рекомендуется излагать мысли по существу, кратко и логично.

Требования к оформлению:

Объем РГЗ до 20 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. РГЗ должно быть отредактировано, не содержать орфографических, синтаксических и стилевых ошибок.

РГЗ предоставляется для проверки в электронном виде в срок, установленный преподавателем. При положительном результате оценивания РГЗ студент его распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

РГЗ выполнено **на продвинутом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям. Все части РГЗ согласованы, текст логично выстроен и является авторским. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов РГЗ свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за РГЗ компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 18 до 20 баллов*.

РГЗ выполнено **на базовом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям, но работа содержит единичные не принципиальные ошибки, исправленные после замечаний преподавателя. Все части РГЗ согласованы, текст логично выстроен и является авторским. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов РГЗ свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за РГЗкомпетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 14 до 17 баллов*.

РГЗ выполнено **на пороговом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям, но работа содержит ошибки, неоднократно исправляемые после замечаний преподавателя. Части РГЗ в целом согласованы. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов РГЗ свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Закрепленные за РГЗ компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 10 до 13 баллов*.

РГЗ считается **не выполненным,** если структура, содержание и оформление работы не соответствует требованиям, работа содержит существенные ошибки, не исправленные после замечаний преподавателя. Части РГЗ не согласованы. Отсутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа не представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов РГЗ свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит множество существенных пробелов. Закрепленные за РГЗ компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 10 баллов*.

3. Шкала оценки

РГЗ как форма текущей аттестации по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем ее заданиям составляет от 10 до 20 баллов включительно.

В общей оценке по дисциплине баллы за выполнение РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы и таблицей соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS, установленными в НГТУ.

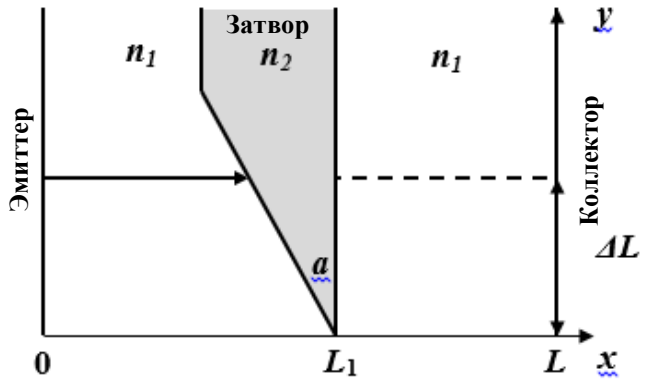
4. Примерный перечень заданий (вариантов) РГЗ

1.

Для частицы в потенциальной яме с бесконечно высокими стенками, помещенной в однородное электрическое поле напряженностью $F = 10^5$ В/м, рассчитать энергии пяти первых разрешенных стационарных состояний. Принять, что ширина потенциальной ямы 10^{-7} м, эффективная масса частицы $m = 0.067 \cdot m_0$ кг. Построить зависимость рассчитанной энергии стационарного состояния от номера состояния. Сопоставить полученную зависимость с аналогичной зависимостью для «треугольной» потенциальной ямы.

2.

Для коммутатора пучка электронов, топология которого представлена на рисунке, рассчитать и построить зависимость координаты ***y*** точки пересечения пучком правой границы системы от отношения концентраций электронов n_1 к n_2. Принять, что $L = 10^{-7}$ м, $L_1 = 0.5 \cdot 10^{-7}$ м и $\Delta L = L_1$. Проанализировать влияние L, L_1 и ΔL на координату y точки пересечения пучком правой границы системы. Принять, что пучок электронов одномодовый.



3.

Рассчитать и построить ВАХ РТД на ДБКС для температуры $T = 77$ К. Принять, что эффективная масса электронов во всех слоях одинаковая и равна $0.067 \cdot m_0$, значения уровня Ферми в эмиттере и коллекторе равны 0.01 эВ, высоты прямоугольных барьеров равны 0.225 эВ, ширина среднего слоя и каждого барьера по 5 нм. Считать, что приложенное напряжение изменяется от 0 до 0.3 В, а зарядом частиц в области ДБКС можно пренебречь. **Модель ДБКС согласовать с преподавателем**. Пояснить полученный результат.

4.

Рассчитать и построить зависимость плотности состояний от энергии для сверхрешетки, если эффективная масса частиц $m = 0.9 \cdot m_0$, высота барьеров $U_0 = 0.6$ эВ, ширина потенциальных ям W = 5 нм, ширина потенциальных барьеров L = 1 нм. Принять, что потенциальный профиль сверхрешетки можно аппроксимировать одномерным периодическим потенциалом Кронига-Пенни. Сопоставить полученную зависимость с аналогичной зависимостью для 2D – пленки.

5.

Рассчитать и построить ВАХ РТД на ДБКС для температуры $T = 77$ К.

Принять, что эффективная масса электронов во всех слоях одинаковая и равна $0.067 \cdot m_0$, значения уровня Ферми в эмиттере и коллекторе равны 0.005 эВ, высоты прямоугольных барьеров равны 0.225 эВ, ширина среднего слоя 4 нм и каждого барьера по 6 нм. Считать, что приложенное напряжение изменяется от 0 до 0.35 В, а зарядом частиц в области ДБКС можно пренебречь. **Модель ДБКС согласовать с преподавателем**. Пояснить полученный результат.

6.

1. Рассчитать и построить зависимость плотности состояний от энергии для пленки, если эффективная масса частиц $m = 0.5 \cdot m_0$, высота прямоугольных барьеров $U_0 = 1$ эВ, ширина пленки W = 5 нм.
2. Рассчитать и построить зависимость равновесной концентрации электронов $\boldsymbol{n}$ в такой пленке при 77 К от положения уровня Ферми.
3. Сопоставить полученные зависимости с аналогичными зависимостями для 2D – пленки с ограничивающим потенциалом = ∞.

7.

Рассчитать и построить ВАХ РТД на ДБКС для температуры $T = 77$ К. Принять, что эффективная масса электронов во всех слоях одинаковая и равна $0.067 \cdot m_0$, значения уровня Ферми в эмиттере и коллекторе равны 0.005 эВ, высоты прямоугольных барьеров равны 0.225 эВ, ширина среднего слоя 7 нм., а каждого барьера по 5 нм. Считать, что приложенное напряжение изменяется от 0 до 0.35 В, а зарядом частиц в области ДБКС можно пренебречь. **Модель ДБКС согласовать с преподавателем**. Пояснить полученный результат.

8.

Рассчитать и построить зависимость плотности состояний от энергии для сверхрешетки, если эффективная масса частиц $m = 0.8 \cdot m_0$, высота барьеров $U_0 = 0.5$ эВ, ширина потенциальных ям W = 5 нм, ширина потенциальных барьеров L = 0.5 нм. Принять, что потенциальный профиль сверхрешетки можно аппроксимировать одномерным периодическим потенциалом Кронига-Пенни. Сопоставить полученную зависимость с аналогичной зависимостью для 2D – пленки.

9.

Рассчитать и построить зависимость плотности состояний от энергии для квантового проводника, если эффективная масса частиц $m = 0.5 \cdot m_0$, высота прямоугольных барьеров $U_0 = 1$ эВ, ширина и высота проводника $W = d = 5$ нм. Сопоставить полученную зависимость с аналогичной зависимостью для 1D – проводника с ограничивающим потенциалом = ∞.

10.

Для частицы в потенциальной яме с бесконечно высокими стенками, помещенной в однородное электрическое поле напряженностью $F = 10^5$ В/м, рассчитать энергии пяти первых разрешенных стационарных состояний.

Принять, что ширина потенциальной ямы 10^{-7} м, эффективная масса частицы $m = 0.067 \cdot m_0$ кг. Построить зависимость рассчитанной энергии стационарного состояния от номера состояния. Сопоставить полученную зависимость с аналогичной зависимостью для «треугольной» потенциальной ямы.

11.

1. Рассчитать и построить зависимость плотности состояний от энергии для одномерного проводника квадратного сечения, если эффективная масса частиц $m = 0.5 \cdot m_0$, высота и ширина проводника $W = d = 5$ нм, величина ограничивающего потенциала 0.5 эВ.
2. Сопоставить полученные зависимости с аналогичными зависимостями для 2D – пленки с ограничивающим потенциалом = ∞.

Приложение

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ РАДИОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ
Кафедра ППиМЭ

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Дисциплина «Специальные главы наноэлектроники»

Выполнил:

Студент *Фамилия И.О.*

Факультет *Аббревиатура*

Направление (специальность) подготовки

Группа *Номер группы*

Шифр *Номер зач. книжки*

Проверил:

Преподаватель *Фамилия И.О., уч.степень, уч.звание*

Балл: _____

Оценка *(зачтено)*_____

_____ подпись

Дата сдачи: «__»_____202__г.

_____ подпись

Дата защиты: «__»_____202__г.

Новосибирск 202__