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

Паспорт
расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Элементы и приборы наноэлектроники», 8 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 освоить материал курса и научиться решать основные и вспомогательные задачи, делать численные оценки, анализировать полученный результат.

Обязательным элементом РГЗ(Р) являются решение задач, расчеты, получение численного ответа, построение графиков.

В семестре выдается 2 РГЗ. Каждое РГЗ содержит от 6 до 8 задач.

РГЗ(Р) выполняется индивидуально. Набор задач един для всех обучающихся.

Количество заданий достаточно для обеспечения проверки всех пройденных тем.

Перед выполнением задания студент должен ознакомиться с теоретическим материалом, по которому составлено РГЗ.

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

Результаты выполнения РГЗ(Р) представляются в рукописном виде в отдельной тетради. Примерное оформление задания:
- номер задания;
- полное условие задачи;
- краткая запись задачи (дано);
- решение с подробными выкладками и пояснениями (при необходимости);
- ответ.

Работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилевых ошибок.

Выполненное РГЗ в установленные сроки сдается преподавателю 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 защищает работу 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. 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(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. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 26 до 30 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. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 20 до 25 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. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 14 до 19 баллов.*

РГЗ(Р) считается **не выполненной** (ниже порогового уровня), 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 о неудовлетворительном уровне достигнутых студентом результатов. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит множественные существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции не сформированы. Оценка составляет менее 14 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 14 до 30 баллов включительно.

4. Примерный перечень заданий РГЗ(Р)

Примеры заданий

1) Оцените энергию залегания мелких водородоподобных уровней донорного типа в InP. Сравните полученные значения с шириной запрещенной зоны и тепловой энергией kT (T = 300 K)
2) Для InAs рассчитать среднюю тепловую скорость электронов, среднюю длину и время свободного пробега и тепловую длину волны де Бройля. Температура комнатная. Подвижность электронов равна $3{,}4\ 10^4$ см^2/(В.с) ($m_e = 0{,}023m_0$
3) Нарисовать зонную диаграмму в масштабе и вычислить толщину слоя обеднения идеального барьера Шоттки металл-кремний, предполагая, что работа выхода металла равна 4.75 эВ, электронное сродство кремния – 4.05 эВ. Кремний легирован донорами с концентрацией: а) $N_d = 10^{14}$ см$^{-3}$; б) $N_d = 10^{18}$ см$^{-3}$. Сравнить толщину с длиной свободного пробега и тепловой длиной волны де Бройля
4) В МОП транзисторе с коротким каналом и d_{ox} = 30 нм под действием инжекции горячих электронов возникает кратковременный затворный ток 1 нА. По оценкам этот ток протекает сквозь участок окисла размером 0.2 x 10 мкм, расположенный у стокового конца канала. Предположим, что на расстоянии от границы Si-SiO_2, равном 0.1 d_{ox}, на ловушки захватывается 10^{-6} общего числа инжектированных электронов. Какое время должен протекать этот затворный ток, чтобы в области, где происходит инжекция, пороговое напряжение изменилось на 0.1 В?
5) Рассчитать, как изменится напряжения плоских зон МДП структуры nGaAs – Si_3N_4-Au с толщиной нитрида кремния d = 1800 А, $N_{SS} = 8\cdot10^{11}$ см$^{-2}$эВ$^{-1}$, $N_{ox} = 4\cdot10^{12}$ см$^{-2}$ при $N_d = 10^{17}$ см$^{-3}$, T =300 K при замене нитрида кремния на пятиокись тантала Ta_2O_5 толщиной d = 1800 А. (χ_{GaAs} = 4.07 эВ, Eg = 1.43 эВ, $n_i = 1.1\cdot10^7$ см$^{-3}$, ε = 27, Φ_{Au} = 5.0 эВ)