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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Компоненты электронной техники», 4 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из 2-х вопросов и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1–21;
- второй вопрос из диапазона вопросов 22-42;

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет Радиотехники и электроники

Билет № 1
к экзамену по дисциплине «Компоненты электронной техники» за 4 семестр

---

1) Электрические и электронные устройства, назначение и примеры.

2) Контакт металла с полупроводником *p*-типа проводимости. Зонные диаграммы выпрямляющего и невыпрямляющего контакта Ме–п/п *p*-типа.

Утверждаю: _____ к.т.н., зав. каф. ППиМЭ Остертак Д.И.
(подпись)

_____
(дата)

---

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

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры и не допускает ошибок. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов

достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 29 до 34 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий и может показать причинно-следственные связи явлений. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 20 до 28 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий и не способен показать причинно-следственные связи явлений. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 20 баллов.*

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Компоненты электронной техники»

1) Электрические и электронные устройства, назначение и примеры.
2) Активные и пассивные электронные компоненты, особенности и примеры.
3) Зонная теория электропроводности твёрдых тел. Проводники, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории.
4) Собственный полупроводник, собственные носители заряда. Механизмы собственной электропроводности полупроводников.
5) Примесные полупроводники, доноры и акцепторы. Механизмы примесной электропроводности полупроводников.
6) Функция распределения Ферми–Дирака и уровень Ферми.
7) Интеграл Ферми–Дирака и его связь с концентрацией носителей заряда в полупроводнике.
8) Невырожденные полупроводники, критерий невырожденности и зависимость концентрации носителей заряда от уровня Ферми.

9) Вырожденные полупроводники, критерий вырожденности и зависимость концентрации носителей заряда от уровня Ферми.

10) Закон действующих масс и уравнение электронейтральности.

11) Уровень Ферми в собственном и примесном полупроводниках, зависимость уровня Ферми от температуры.

12) Собственная концентрация носителей заряда, зависимость концентрации носителей заряда примесного полупроводника от температуры.

13) Зависимость электропроводности полупроводника от температуры.

14) Диффузионный и дрейфовый токи в полупроводниках. Связь плотности тока с направлением движения носителей заряда.

15) Полупроводниковый *p*-*n*-переход. Физические процессы, протекающие в *p*-*n*-переходе.

16) *P*-*n*-переход. Распределения концентраций носителей заряда, плотности объёмного заряда, электростатического потенциала, напряжённости электрического поля в резком симметричном *p*-*n*-переходе. Зонная диаграмма в равновесном состоянии.

17) *P*-*n*-переход. Распределения концентраций носителей заряда, плотности объёмного заряда, электростатического потенциала, напряжённости электрического поля в резком несимметричном *p*-*n*-переходе. Зонная диаграмма в равновесном состоянии.

18) Полупроводниковый *p*-*n*-переход. Контактная разность потенциалов (КРП) и область пространственного заряда (ОПЗ). Зависимость КРП и ширины ОПЗ от концентрации легирующих примесей.

19) Полупроводниковый *p*-*n*-переход. Зонная диаграмма *p*-*n*-перехода при прямом и обратном смещениях. Инжекция и экстракция носителей заряда. Зависимость высоты потенциального барьера и ширины ОПЗ от внешнего напряжения.

20) Контакт Ме–п/п. Понятие электронного сродства и термодинамической работы выхода. В каком случае контакт полупроводника с металлом будет обладать выпрямляющими, а в каком — невыпрямляющими свойствами?

21) Контакт металла с полупроводником *n*-типа проводимости. Зонные диаграммы выпрямляющего и невыпрямляющего контакта Ме–п/п *n*-типа.

22) Контакт металла с полупроводником *p*-типа проводимости. Зонные диаграммы выпрямляющего и невыпрямляющего контакта Ме–п/п *p*-типа.

23) Структура и принцип работы полупроводникового диода. Связь электрофизических параметров диода с параметрами исходного материала.

24) Вольтамперная характеристика полупроводникового диода. Отличие ВАХ реального диода от ВАХ идеализированного *p*-*n*-перехода.

25) Зависимость прямой ветви ВАХ диода от температуры. Температурный коэффициент напряжения.
26) Зависимость обратной ветви ВАХ диода от температуры. Логарифмический температурный коэффициент обратного тока.
27) Специальные виды диодов: диод Шоттки и стабилитрон.
28) Лавинный пробой *p*-*n*-перехода. Зависимость напряжения пробоя от температуры.
29) Туннельный пробой *p*-*n*-перехода. Зависимость напряжения пробоя от температуры.
30) Специальные виды диодов: туннельный и обращённый диоды, варикап.
31) Барьерная и диффузионная ёмкости *p*-*n*-перехода, зависимость от напряжения.
32) Специальные виды диодов: импульсные диоды, стабистор.
33) Структура и принцип работы биполярного транзистора. Условно-графическое обозначение. Режимы работы. Соотношение для токов в БТ. Составляющие базового тока.
34) Эффект Эрли в БТ. Распределение неосновных носителей в базе БТ для различных случаев с учётом эффекта Эрли. Описание поведения входных ВАХ БТ.
35) Схема включения БТ с общей базой. ВАХи БТ в схеме с ОБ. Коэффициент α.
36) Схема включения БТ с общим эмиттером. ВАХи БТ в схеме с ОЭ. Коэффициент β.
37) Структура и принцип работы полевого транзистора с управляющим *p*-*n*-переходом.
38) Вольтамперные характеристики *n*-канального ПТУП в схеме с общим истоком. Форма канала ПТУП в крутой и пологой областях ВАХ.
39) Структура и принцип работы МДП-транзистора.
40) Вольтамперные характеристики *n*-канального МДП-транзистора в схеме с общим истоком. Форма канала МДП-транзистора в крутой и пологой областях ВАХ.
41) Структура и принцип работы полупроводникового динистора.
42) Структура и принцип работы полупроводникового тринистора.