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

# Паспорт зачета

по дисциплине «Микроэлектромеханические системы», 1 семестр

## 1. Методика оценки

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

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1–17;
- второй вопрос из диапазона вопросов 18–34;

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

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

**Форма** билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

**Билет № _____**
к зачету по дисциплине «Микроэлектромеханические системы»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой ____ _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

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

Ответ на билет для зачета 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, 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* 18 *до* 20 *баллов.*

Ответ на билет для зачета 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* 14 *до* 17 *баллов.*

Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, 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* 10 *до* 13 *баллов.*

Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, 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* 10 *баллов.*

## 3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 10 до 20 баллов включительно. Сумма менее 10 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

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

## 4. **Вопросы к** зачету **по дисциплине «**Микроэлектромеханические системы**»**

1. Особенности изготовления МЭМС: поверхностная и объёмная микрообработка.
2. Акселерометры. Принцип работы. Уравнение акселерометра. Частотная характеристика.
3. Амплитудно-частотная характеристика акселерометра. Фазочастотная характеристика.
4. Импульсное воздействие на акселерометр. Слабое, критическое и сильное демпфирование.
5. Ступенчатое воздействие на акселерометр. Слабое, критическое и сильное демпфирование.
6. Силовое возбуждение колебаниями акселерометра. Слабое, критическое и сильное демпфирование.
7. Нелинейные колебания. Нелинейные упругие силы. Свободные незатухающие колебания.
8. Нелинейные колебания. Вынужденные колебания с демпфированием.
9. Генератор механического шума.
10. Коммерческие акселерометры.
11. Гироскопы. Общие сведения. Вибрационный двухмодовый гироскоп.
12. Вибрационный двухмодовый гироскоп. Колебания управляющей и чувствительной мод. Совпадающие и разделенные моды.

13. Емкостные гироскопы. Квадратурная ошибка.
14. Измерительная схемотехника.
15. Шумы в гироскопах. Шум в гироскопах с совпадающими и разделенными модами.
16. Коммерческие гироскопы. Кварцевый гироскоп камертонного типа.
17. Пьезоэлектрический метал/керамический гироскоп.
18. Гироскоп с поверхностной микрообработкой.
19. Сенсоры давления. Механические диафрагмы: круглая, квадратная.
20. Тензорезистивные датчики давления.
21. Емкостные датчики давления.
22. Особенности сборки сенсоров давления.
23. Электростатические актюаторы. Силы действующие на конденсатор переменной ёмкости.
24. Плоскопараллельный преобразователь. Положение равновесия и точка нестабильности.
25. Емкостные упругие силы.
26. Продольный (гребенчатый) переменный конденсатор.
27. Емкостное преобразование на переменном напряжении: с постоянным смещением, на частоте $\omega_0/2$, на высоких частотах.
28. Транзистор с резонирующим затвором. Принцип работы интегрального микромеханического реле.
29. Принцип работы и виды электростатических шаговых микродвигателей.
30. Скребущий шаговый микродвигатель. S-образный электростатический актюатор. Электростатический сегнетоэлектрический планарный двигатель.
31. Электростатический зарядовый микроактюатор.
32. Принцип работы электростатического микронасоса: прямой и инверсный режимы.
33. Принцип работы DLP-проекционных систем.
34. Принцип работы GLV-проекционных систем, решётчатый световой модулятор.