Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра теоретических основ радиотехники

# Паспорт экзамена

по дисциплине «Радиотехнические цепи и сигналы», 5 семестр

## 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из одного вопроса и одной задачи и формируется по следующему правилу:

- вопрос выбирается из диапазона вопросов 1–23 п. 4;
- задача из числа задач, аналогичных задачам РГР (примеры даны в п. 5).

Таким образом, проверяется уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной.

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

## Форма

экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

**Билет № _____**
к экзамену по дисциплине «Радиотехнические цепи и сигналы»

---

1. Вопрос.
2. Задача.

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

## 2. Уровни освоения компетенций и критерии оценки

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 36 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, не допускает существенных ошибок при решении задачи. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, содержат несущественные пробелы и сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 31 до 35 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, содержат пробелы и сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 20 до 30 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, 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.

<table>
<tr><td colspan="2">Рейтинговая сумма баллов за семестр</td><td colspan="2" rowspan="2">Оценка по 15-ти бальной системе</td><td rowspan="2">Оценка по 5-ти бальной шкале</td></tr>
<tr><td>Предварительная (из 60)</td><td>Окончательная (из 100)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">55 . . . 60</td><td rowspan="4">87 . . . 100</td><td>98-100</td><td>A+</td><td rowspan="4">Отлично</td></tr>
<tr><td>93-97</td><td>A</td></tr>
<tr><td>90-92</td><td>A-</td></tr>
<tr><td>87-89</td><td>B+</td></tr>
<tr><td rowspan="4">45 . . . 54</td><td rowspan="4">73 . . . 86</td><td>83-86</td><td>B</td><td rowspan="4">Хорошо</td></tr>
<tr><td>80-82</td><td>B-</td></tr>
<tr><td>77-79</td><td>C+</td></tr>
<tr><td>73-76</td><td>C</td></tr>
<tr><td rowspan="5">30. . . . 44</td><td rowspan="5">50. . . 72</td><td>70-72</td><td>C-</td><td rowspan="5">Удовлетворительно</td></tr>
<tr><td>67-69</td><td>D+</td></tr>
<tr><td>63-66</td><td>D</td></tr>
<tr><td>60-62</td><td>D-</td></tr>
<tr><td>50-59</td><td>E</td></tr>
<tr><td>< 30</td><td>< 50</td><td>25-49</td><td>FX</td><td>Неудовлетворительно</td></tr>
</table>

**4. Вопросы к** экзамену **по дисциплине «**Радиотехнические цепи и сигналы**» (5 с-р)**

Элементы теории сигналов.

1.Определение радиотехники. Канал связи. Сигналы: определение, математическая модель, классификация.

2.Динамическое представление сигналов (ДПС). Принцип ДПС, ДПС с помощью дельта и сигма функций.

3.Геометрические методы при представлении сигналов. Обобщенный ряд Фурье (ОРФ). Разложение сигналов по ортогональным полиномам.

4.Спектр периодического сигнала. Ряд Фурье. Не периодические сигналы и интегральное преобразование Фурье. Преобразование Лапласа. Основные теоремы о спектрах.

5.Распределение энергии в спектрах периодического и не периодического сигналов. Обобщенная формула Рэлея. Равенство Парсеваля. Активная длительность и активная ширина спектра. Соотношение неопределенности для сигналов.

6.АКФ И ВКФ детерминированных сигналов. Основные свойства АКФ, связь с энергетическим спектром.

7.Сигналы с ограниченным спектром, их ортогонализация. Базис, ряд, теорема Котельникова. Дискретизация непрерывных сигналов.

8.Определение радиосигналов. Амплитудно-модулированные колебания (АМК), мат. модель, спектр, ширина полосы, энергия. Векторная диаграмма однотональных АМК.

9.Колебания с угловой модуляцией: мат. модель, полная фаза, мгновенная частота, спектр при различных индексах модуляции, ширина полосы, энергия.

Элементы теории линейных цепей.

10.Радиотехнические цепи (РТЦ): термины определения, классификация, прямая и обратная задачи теории цепей. Математическая модель РТЦ.

11.Принцип временного анализа РТЦ. Интеграл Дюамеля. Импульсная и переходная х-ка РТЦ.

12.Алгоритм анализа РТЦ с переходом в частотную область. Частотный коэффициент передачи. Связь между частотными и временными характеристиками РТЦ.

13.Классический метод анализа РТЦ. Собственные и вынужденные колебания, переходной и установившийся режимы.

14.RC-цепи: фильтры на базе RC-цепей, электрическое дифференцирование и интегрирование сигналов.

15.Колебательный контур как цепь второго порядка. Полосовой фильтр. Резонансный усилитель в линейном режиме.

16.Обработка АМК избирательной цепью. Условия неискаженной передачи сигналов через линейные цепи. Линейные искажения.

17.Линейные системы с обратной связью: коэффициент передачи, положительная и отрицательная ОС. Влияние ОС на характеристики резонансного усилителя.

18.Применение ООС для улучшения характеристик усилителя. Типы ОС по способу замыкания основного четырехполюсника и четырехполюсника ОС.

19.Устойчивость линейных систем. Критерии устойчивости: определение, алгебраические и геометрические критерии. Использование АЧХ и ФЧХ для оценки устойчивости линейной системы.

Элементы теории нелинейных и параметрических цепей.

20.Линейные нелинейные и параметрические цепи. Сравнительная характеристика: выполнение принципа суперпозиции, соотношение спектров на входе и выходе, дифференциальные уравнения.

21.Классификация нелинейных элементов. Нелинейные резистивные элементы, разновидности их ВАХ, основные параметры. Классификация нелинейных преобразований сигналов.

22.Аппроксимация характеристик НЭ. Кусочно-линейная аппроксимация, аппроксимация степенным полиномом, аппроксимация экспоненциальным полиномом.

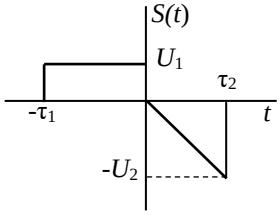
23.Общие закономерности анализа нелинейных цепей. Графический метод анализа. Формулы трех ординат. Аналитические методы гармонического анализа: метод кратных дуг, угла отсечки, функций Бесселя.

**5.** Примеры **задач** к экзамену 5-го семестра **по дисциплине** «Радиотехнические цепи и сигналы»

Задача 1

ДАНО

График сигнала $S(t)$




ТРЕБУЕТСЯ

1.Записать математическую модель (ММ) сигнала $S(t)$, используя функцию Хэвисайда $\sigma(t)$.

2.Записать в общем виде ММ периодического сигнала $S_T(t+nT)$ и изобразить примерный вид его графика, где $T= \tau_1+ \tau_2$

3.Записать в общем виде ММ радиоимпульса $U_{ри}(t)$ с огибающей $S(t)$ и несущим колебанием $U_н = \cos(\omega_н t)$ изобразить примерный вид его графика, где $\omega_н \sim 2\pi/T_н$, $T_н \sim (\tau_1 + \tau_2)/10$.

Задача 2

ДАНО

1.ВАХ НЭ

| $U_{вх}$[В] | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $i_{вых}$[мА] | 0.1 | 0.2 | 0.5 | 2 | 4 | 6 |

2.Входное напряжение:

$U_{вх1}(t)=1+\cos(\omega\cdot t)$; $U_{вх2}(t)=2\cdot\cos(\omega\cdot t)$; $U_{вх3}(t)=5+\cos(\omega\cdot t)$; $U_{вх4}(t)=6\cdot\cos(\omega\cdot t)$;

ТРЕБУЕТСЯ:

1.Дать определение аппроксимации характеристики нелинейного элемента.

2.Аппроксимировать ВАХ для всех входных напряжений. Обосновать аппроксимацию.

3.Рассчитать выходной ток для $U_{вх}1(t)$; $U_{вх3}(t)$.

4.Изобразить спектр выходного тока для $U_{вх1}(t)$; $U_{вх3}(t)$.