

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Электрорадиоизмерения

: 10.03.01

, :

: 3, : 6

		6
1	()	5
2		180
3	, .	86
4	, .	36
5	, .	0
6	, .	36
7	, .	18
8	, .	2
9	, .	12
10	, .	94
11	(, ,)	
12		

(): 10.03.01

1515 01.12.2016 ., : 20.12.2016 .

: 1,

(): 10.03.01

, 6 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

, . . .

:

. . . ,

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач; в части следующих результатов обучения:	
4.	
6.	
2.	
3.	
4.	
Компетенция ФГОС: ПК.11 способность проводить эксперименты по заданной методике, обработку, оценку погрешности и достоверности их результатов; в части следующих результатов обучения:	
1.	

2.

2.1

--	--

.3. 4	
1.знать основы схемотехники современной радиоэлектронной аппаратуры	; ;
.3. 6	
2.знать методы анализа электрических цепей	; ;
.3. 2	
3.уметь применять методы измерения параметров электронных компонентов	; ;
.3. 3	
4.уметь проводить расчёты типовых аналоговых и цифровых узлов радиоэлектронной аппаратуры	; ;
.3. 4	
5.уметь применять на практике методы анализа электрических цепей	; ;
.11. 1	
6.планировать эксперименты и обрабатывать результаты	; ;
7.Планировать эксперимент и обрабатывать результаты	; ;

3.

3.1

: 6				
:				
1.	1	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	
:				

2.	1	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	
:				
3.	1	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	
4.	1	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	
5.	1	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	
:				
6.	1	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	
7.	1	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	
:				
8.	1	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	
9.	1	4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	
10.	1	4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	
:				
11.	2	4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	
:				
12.	2	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	
:				
13.	2	4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	
:				
14.	2	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	

--	--	--	--	--

: 6				
:				
1.	0	9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	.
:				
2.	0	9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	.
:				
3.	0	9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	.
:				
4.	0	9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	.

4.

: 6				
1		5, 6, 7	50	0
16	: / . . . ; - ., 1989. - : .. - .1- : . . . , . . . , . . .			
2		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	24	0
3		5, 6, 7	12	12
4		5, 6, 7	8	0
	: / . . . ; - ., 1989. - 16 : .. - .1- : . . . , . . . , . . .			

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	e-mail;
	e-mail

6.

(), - 15- ECTS.

. 6.1.

1

6.1

: 6		
<i>Лекция:</i>	0	
<i>Лабораторная:</i>	0	
<i>РГЗ:</i>	30	60
<i>Зачет:</i>	0	40
() " , 1989. - 16 : : / " ; - 1- : , /		

6.2

6.2

.3	4.	+	+
	6.	+	+
	2.	+	+
	3.	+	+
	4.	+	+
.11	1.	+	+

1

7.

1. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах : [учебное пособие для вузов по специальности 090106 (075600) "Информационная безопасность телекоммуникационных систем"] / С. И. Боридько [и др.]. - М., 2007. - 374 с. : ил.
2. Основы метрологии и электрические измерения : учебник для вузов / [Авдеев, Б. Я. и др.] ; под ред. Е. М. Душина. - Л., 1987. - 479, [1] с. : схемы
3. Афанасьев А. А. Физические основы измерений : учебник [для вузов по направлению подготовки "Автоматизированные технологии и производства"] / А. А. Афанасьев, А. А. Погонин, А. Г. Схиртладзе. - М., 2010. - 238, [1] с. : ил., табл.

1. Дворяшин Б. В. Основы метрологии и радиоизмерения : учебное пособие для радиотехнических специальностей вузов / Б. В. Дворяшин. - М., 1993. - 320 с. : ил.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>

5. :

8.

8.1

1. Винокуров В. И. Электрорадиоизмерения : учебное пособие для радиотехнических спец. вузов / В. И. Винокуров, С. И. Каплин, И. Г. Петелин ; под ред. В. И. Винокурова. - М., 1989. - 16 с. : ил. - Ав. 1-го изд.: В. И. Винокуров, С. И. Каплин, В. П. Маланченко.

2. Панфилов В. А. Электрические измерения : учебник для среднего профессионального образования по специальности 1004 "Электроснабжение (по отраслям)" / В. А. Панфилов. - М., 2004. - 284, [1] с. : ил.

8.2

1 Windows

2 Office

9.

1	(- , ,)	

1	NS30+ -	
2	GFG-3015	
3	4-218	
4	-9000	
5	1-68	
6	1-93	

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Электрорадиоизмерения приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.3 способность применять положения электротехники, электроники и схемотехники для решения профессиональных задач	з2. знать основы схемотехники современной радиоэлектронной аппаратуры	Измерение параметров электромагнитных сигналов радиодиапазона. Измерение параметров электромагнитных сигналов оптического диапазона. Измерение параметров акустических сигналов. Исследование собственных шумов активных элементов	РГЗ, разделы 1.1, 1.2, 1.3	Зачет, вопросы 1 - 31
ОПК.3	з4. знать методы анализа электрических цепей	Измерение параметров электромагнитных сигналов радиодиапазона Измерение параметров электромагнитных сигналов оптического диапазона Измерение параметров акустических сигналов Исследование собственных шумов активных элементов	РГЗ, разделы 2.2, 2.3	Зачет, вопросы 32-68
ОПК.3	у1. уметь применять методы измерения параметров электронных компонентов	Измерение параметров электромагнитных сигналов радиодиапазона Измерение параметров электромагнитных сигналов оптического диапазона Измерение параметров акустических сигналов Исследование собственных шумов активных элементов	РГЗ, разделы 1.4, 2.1	Зачет, вопросы 58-68, 73-80
ОПК.3	у2. уметь проводить расчёты типовых аналоговых и цифровых узлов радиоэлектронной аппаратуры	Измерение параметров электромагнитных сигналов радиодиапазона Измерение параметров электромагнитных сигналов оптического диапазона Измерение параметров акустических сигналов Исследование собственных шумов активных элементов	РГЗ, разделы 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3	Зачет, вопросы 50, 51, 60, 61, 63, 64, 65
ОПК.3	у3. уметь применять на практике методы анализа электрических цепей	Измерение деформаций, смещения, угла поворота Измерение напряжения, тока параметров пассивных элементов Измерение параметров ионизирующих излучений и температуры Измерение параметров электромагнитных сигналов радиодиапазона Измерение параметров электромагнитных сигналов оптического диапазона Измерение параметров акустических	РГЗ, разделы...	Зачет, вопросы...

		<p>сигналов Измерение параметров электромагнитных сигналов оптического диапазона. Измерение частоты и интервалов времени Измерительные приборы для определения параметров радиодиапазона. Измеряемые величины Исследование собственных шумов активных элементов Исследование формы сигнала Классификация средств измерений Классификация электромагнитных сигналов. Электромагнитные сигналы радиодиапазона Методики измерений Погрешности и обработка результатов измерений. Радиоприемные устройства.</p>		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.3.

Зачет проводится в устной форме, по билетам

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ОПК.3, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Электрорадиоизмерения», 6 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-31, второй вопрос из диапазона вопросов 32-69, третий вопрос из диапазона вопросов 70-84 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Электрорадиоизмерения»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.
3. Вопрос 3.

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

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент не ответил на все вопросы хотя бы на **пороговом** уровне оценка составляет *25 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение физических принципов положенных в основу функционирования измерительных преобразователей, правильно перечисляет названия электроизмерительных приборов, но не может назвать конкретных цифровых значения, связанных с измеряемыми величинами или описать принцип работы электроизмерительных приборов, оценка составляет *50 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение физических принципов положенных в основу

функционирования измерительных преобразователей, правильно перечисляет названия электроизмерительных приборов, может назвать конкретные цифровых значения, связанных с измеряемыми величинами, правильно описывает принцип работы электроизмерительных приборов, оценка составляет *75 баллов*.

- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение физических принципов положенных в основу функционирования измерительных преобразователей, правильно перечисляет названия электроизмерительных приборов, может назвать конкретные цифровых значения, связанных с измеряемыми величинами, правильно описывает принцип работы электроизмерительных приборов, может сформулировать ограничения, накладываемые на применение измерительных преобразователей и электроизмерительных приборов, оценка составляет *100 баллов*.

3. Шкала оценки

За ответ на вопрос билета на **пороговом** уровне студенту начисляется 20 баллов. За ответ на вопрос билета на **базовом** уровне студенту начисляется 25 баллов. За ответ на вопрос билета на **продвинутом** уровне студенту начисляется 30 баллов. За ответ на дополнительный вопрос начисляется еще 10 баллов. Результирующей оценкой является сумма начисленных баллов за каждый вопрос билета и дополнительный вопрос. Студент может отказаться от ответа на дополнительный вопрос или попросить задать дополнительный вопрос для улучшения результирующей оценки.

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 30 баллов (из 100 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Электрорадиоизмерения»

1. Изменяемые величины.
2. Классификация средств измерений.
3. Характеристики средств измерений.
4. Классификация измерений.
5. Методы электрических измерений.
6. Меры.
7. Генераторы.
8. Электроизмерительные приборы.
9. Магнитоэлектрические электроизмерительные приборы. Конструкция принцип действия. Какой электрический сигнал измеряется без применения дополнительных элементов.
10. Электромагнитные электроизмерительные приборы. Конструкция принцип действия. Какой электрический сигнал измеряется без применения дополнительных элементов.
11. Электродинамические электроизмерительные приборы. Конструкция принцип действия. Какой электрический сигнал измеряется без применения дополнительных элементов.
12. Электростатические электроизмерительные приборы. Конструкция принцип действия. Какой электрический сигнал измеряется без применения дополнительных элементов.
13. Измерительные трансформаторы. Область применения. Схемы включения.

14. Делители напряжения и шунты. Область применения. Схемы включения.
15. Измерительные мосты. Область применения. Схемы включения.
16. Схема вольтметра на основе магнитоэлектрического электроизмерительного прибора.
17. Измерение параметров пассивных элементов. Схемы включения.
18. Блок-схема аналогового осциллографа. Назначение отдельных элементов.
19. Виды разверток в аналоговых осциллографах. Области применения.
20. Процесс измерения амплитуды при помощи осциллографа.
21. Процесс измерения временных параметров при помощи осциллографа.
22. Режим круговой развертки. Фигуры Лиссажу.
23. Многоканальные осциллографы и специальные модели осциллографов.
24. Оборудование для регистрации параметров измеряемых величин.
25. Измерение частоты методом непосредственной оценки.
26. Измерение периода сигнала.
27. Метод линейной интерполяции.
28. Метод верньерной интерполяции.
29. Резонансный метод измерения частоты. Достоинства и недостатки.
30. Гетеродинный метод измерения частоты. Достоинства и недостатки.
31. Измерение фазы.
32. Виды микрофонов. Условные графические обозначения.
33. Электромагнитный микрофон. Конструкции. Достоинства и недостатки.
34. Конденсаторный микрофон. Конструкции. Достоинства и недостатки.
35. Электретный микрофон. Конструкции. Достоинства и недостатки.
36. Шумомеры. Назначение. Режимы работы.
37. Частоты октавных и третьоктавных фильтров. Причина выбора указанных значений частот.
38. Устройства для формирования акустических сигналов.
39. Основные акустические свойства помещений.
40. Блок-схема устройства измерения времени реверберации. Как определяется время реверберации.
41. Методы измерения коэффициента звукопоглощения материала.
42. Особенности измерения акустических сигналов ультразвукового диапазона.
43. Измерение параметров акустических сигналов в твердых материалах. Используемые измерительные преобразователи.
44. Что такое электромагнитный сигнал. Разделение на диапазоны. Единицы измерения в разных диапазонах.
45. Антенны. Условное графическое обозначение. Основные параметры.
46. На какие группы разделяются антенны. Обобщенный критерий отнесения антенны к той или иной группе. Примеры конструкций.
47. Полуволновой вибратор. Конструкция. Условие использования совместно с коаксиальным кабелем.
48. Четверть волновой вибратор. Достоинства и недостатки. Способы повышения эффективности использования четвертьволновых вибраторов.
49. Логопериодические антенны и антенны типа «волновой канал». Конструкция. Основные особенности.
50. Схемы согласования. Условия применения. Формулы расчета параметров.
51. Атенюаторы. Условия применения. Формулы расчета параметров.
52. Классификация радиоприемных устройств.
53. Анализаторы спектра. Классификация. Принцип действия.
54. Дополнительные аксессуары для анализаторов спектра. Назначение каждого из них.
55. Измерение параметров антенн.

56. Способы измерения мощности высокочастотных сигналов.
57. Единицы измерения оптических сигналов. Их соотношение между собой.
58. Фотодиоды. Схемы включения. Основные параметры фотодиодов.
59. Фоторезисторы. Основные параметры.
60. Схемы включения фотодиодов в усилители. Достоинства и недостатки разных схем включения.
61. Схемы включения фоторезисторов в усилители. Достоинства и недостатки разных схем включения.
62. Принцип определения спектрального состава оптических сигналов. Какие поправки необходимо учитывать при определении спектрального состава оптических сигналов.
63. Измерение ионизирующих излучений. Источники ионизирующих излучений. Конструкция и принцип действия счетчика Гейгера.
64. Термопара. Условное графическое обозначение. Конструкция. Принцип действия.
65. Терморезистор. Условное графическое обозначение. Конструкция. Принцип действия. Особенности терморезисторов разного типа.
66. Базовая схема подключения термопары к электроизмерительному прибору.
67. Схемы включения терморезисторов в усилители. Основные формулы расчета параметров терморезисторов при разных температурах.
68. Пирозлектрический приемник. Особенности применения. Конструкция.
69. Нормальный закон распределения.
70. Равномерный закон распределения.
71. Треугольный закон распределения.
72. Методы повышения достоверности результатов измерений.
73. Виды шумов в элементах схемотехники.
74. Процесс возникновения шумов в биполярном и полевом транзисторах. Ожидаемый характер собственного шума биполярного транзистора.
75. Влияние на погрешность измерения собственных параметров операционных усилителей. Способы уменьшения погрешности измерений.
76. Тензорезисторы. Условное графическое обозначение. Конструкция принцип действия.
77. Схемы включения тензорезисторов при измерении деформации растяжение – сжатие.
78. Схемы включения тензорезисторов при измерении деформации изгиба.
79. Схемы включения тензорезисторов при измерении деформации кручения.
80. Использование тензорезисторов для измерения параметров деформации с неизвестной зависимостью механической деформации.
81. Схемы включения тензорезисторов для уменьшения погрешности за счет кажущейся деформации.
82. Способ контроля за состоянием механической детали на всей длине. Какой параметр контролируется.
83. Измерение смещения. В каких случаях применяется. Конструкция измерительных преобразователей.
84. Измерение углового положения. Используемые измерительные преобразователи.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Электрорадиоизмерения», 6 семестр

1. Методика оценки

Результатом расчетно-графического задания является разработка принципиальной схемы устройства обработки данных. В процессе работы устройства должно происходить измерение параметров сигнала с не электрической природой и отображение результатов измерений в доступной для человека форме. Информация о параметрах и физической природе измеряемого сигнала приводится в персональном задании студента. Перед операцией обработки и индикации параметров измеряемого сигнала он должен быть усилен до максимально возможной величины. В процессе усиления должен быть обработан определенным образом. Требования к предварительной обработке сигнала указываются в персональном задании студента. Затухание сигнала в процессе распространения от источника до устройства обработки учитывать не нужно. Усиленный сигнал должен быть преобразован в цифровую форму. Разрядность данных в цифровой форме — 8. Индикация осуществляется при помощи семисегментного индикатора. Для организации электропитания используется готовый блок питания. Напряжение на выходе блока питания приводится в персональном задании студента.

Содержание расчетно-графической работы должно включать в себя:

- задание на разработку;
- перечень исходных данных;
- принципиальную схему разработанного устройства;
- расчеты параметров элементов принципиальной схемы.

На принципиальных схемах, около выводов активных элементов должны быть указаны предполагаемые значения напряжения по постоянному току при отсутствии переменного сигнала. В состав расчетно-графической работы должны быть включены приложения, в которых указаны параметры выбранных активных электронных компонентов. Информация для приложений должна быть взята из справочников или с официальных сайтов производителей электронных компонентов. Вид приложений: сканированные копии при использовании бумажных справочников или копии электронных документов с указанием основных параметров используемых элементов.

Оцениваемые позиции: правильность выбора измерительного преобразователя, корректность значения усилителя сигнала от измерительного преобразователя, выбор АЦП в соответствии с заданием, разработка схем, осуществляющих преобразование сигнала в форму необходимую для работы индикатора

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если работа выполнена вручную, без использования графических и текстовых редакторов, выбор измерительного преобразователя не соответствует заданию, не учтено выходное сопротивление измерительного преобразователя, не приведен расчет коэффициента усиления усилителя сигнала от измерительного преобразователя, преобразованный в цифровую форму сигнал не соответствует форме, необходимой для работы индикатора составляет 25 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если работа выполнена с использованием графических и текстовых редакторов, выбор измерительного

преобразователя соответствует заданию, не учтено выходное сопротивление измерительного преобразователя, не приведен расчет коэффициента усиления усилителя сигнала от измерительного преобразователя, преобразованный в цифровую форму сигнал не соответствует форме, необходимой для работы индикатора составляет 50 баллов.

- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если работа выполнена с использованием графических и текстовых редакторов, выбор измерительного преобразователя соответствует заданию, не учтено выходное сопротивление измерительного преобразователя, не приведен расчет коэффициента усиления усилителя сигнала от измерительного преобразователя, преобразованный в цифровую форму сигнал соответствует форме, необходимой для работы индикатора составляет 75 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если работа выполнена с использованием графических и текстовых редакторов, выбор измерительного преобразователя соответствует заданию, учтено выходное сопротивление измерительного преобразователя, приведен расчет коэффициента усиления усилителя сигнала от измерительного преобразователя, преобразованный в цифровую форму сигнал соответствует форме, необходимой для работы индикатора составляет 100 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. Если работа выполнена **на пороговом** уровне к оценке за зачет добавляется 1 балл. Если работа выполнена **на базовом** уровне к оценке за зачет добавляется 5 баллов. Если работа выполнена **на продвинутом** уровне к оценке за зачет добавляется 10 баллов.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Параметры измеряемого сигнала:

- 1.1. Электромагнитный сигнал оптического диапазона;
- 1.2. Мощность источника сигнала — 30 мВт;
- 1.3. Диаграмма направленности источника — конус с углом 80° ;
- 1.4. Расстояние между источником сигнала и устройством обработки — 9 м.

Требования к предварительной обработке сигнала:

- 2.1. В как можно большей степени должны усиливаться сигналы ближнего инфракрасного диапазона;
- 2.2. Сигналы, частота которых превышает 10 кГц должны ослабляться на величину не менее 20 дБ.
- 2.3. Напряжение питания — 15В.

Измерение параметров сигнала производится на расстоянии 1 м от измерительного преобразователя на осевой линии.