

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Основы конструирования электронных средств

: 11.03.03

:
: 3, : 5

		5
1	()	3
2		108
3	, .	61
4	, .	36
5	, .	0
6	, .	18
7	, .	18
8	, .	2
9	, .	5
10	, .	47
11	(, ,)	
12		

(): 11.03.03

1333 12.11.2015 . , : 30.11.2015 .

: 1,

(): 11.03.03

, 5 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

,

:

,

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.4 готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации; в части следующих результатов обучения:	
1.	
2.	3D
3.	
Компетенция ФГОС: ПК.6 готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; в части следующих результатов обучения:	
4.	
5.	
6.	
Компетенция ФГОС: ПК.7 способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы; в части следующих результатов обучения:	
1.	, ,
2.	,
2.	-
Компетенция ФГОС: ПК.8 готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; в части следующих результатов обучения:	
1.	,
2.	-

2.

2.1

, , ,) (
-----------	--

.4. 1	
1.основные подходы к разработке конструкций электронных средств с использованием компьютера и средств автоматизированного проектирования	;
.4. 2 3D	
2.уметь применять стандартные конструкторские программные средства для построения 3D моделей и чертежей	;
.4. 3	
3.уметь применять современные средства для подготовки конструкторской документации	;
.6. 4	
4.изучить основные методы обеспечения взлозашщиты и радиационной стойкости аппаратуры	
.6. 5	
5.изучить основы электромагнитной совместимости электронных средств	
.6. 6	

6. освоить основные методы расчета тепловых и механических параметров электронных средств	;
.7. 1	,
7. изучить особенности проектирования электронных средств в рамках системного подхода	
.7. 2	,
8. знать уровни конструктивной иерархии электронных средств, методы расчета параметров и характеристик конструкций электронных средств	
.7. 2	-
9. уметь разрабатывать конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД	
.8. 1	,
10. изучить особенности конструирования радиоэлектронных средств в условиях промышленного производства	
.8. 2	-
11. получить практические навыки соблюдения требований стандартов при проектировании электронных средств	; ;

3.

3.1

	,	.		
: 5				
:				
1.	0	4	1	
2.	0	4	7	
3.	0	4	4, 8	
:				

4.		0	4	1	
5.		0	4	10, 3	
:					
6.		0	4	3, 6	
7.		0	4	6	
8.		0	2	5	
:					

9.		0	2	10, 11	
10.		0	4	2, 3	

3.2

: 5				
:				
1.	4	4	2	
2.	4	4	2	
3.	4	4	1	
4.	6	6	11, 2, 3, 9	

4.

: 5				
1		11, 6	47	5
P-CAD. .1 : / ; [, . . .] . - , 2017				

5.

(. 5.1).

5.1

5.2

1	
Краткое описание применения: Альтернативный вариант выполнения РГЗ путем выполнения групповых проектов.	

6.

(), - 15- ECTS.

. 6.1.

6.1

: 5		
<i>РГЗ:</i>	20	40
P-CAD. .1: /		
<i>Зачет:</i>	30	60

6.2

6.2

		/			
.4	1.	+		+	
	2. 3D	+	+		
	3.	+	+		
.6	4.			+	+
	5.			+	+
	6.			+	+
.7	1.			+	+
	2.			+	+
	2.	+	+		

.8	1.			+	+
	2.		+	+	

1

7.

1. Баканов Г. Ф. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств : [учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Радиотехника"] / Г. Ф. Баканов, С. С. Соколов, В. Ю. Суходольский ; под ред. И. Г. Мироненко. - М., 2007. - 364, [1] с. : ил.
 2. Селиванова З.М. Проектирование и технология электронных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие / З.М. Селиванова, Д.Ю. Муромцев, О.А. Белоусов. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 140 с. — 978-5-8265-1093-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63895.html>
 3. Шелухин О. И. Радиоэлектронные средства бытового назначения : [учебник для высших учебных заведений по специальности "Бытовая радиоэлектронная аппаратура" направления подготовки Радиотехника"] / О. И. Шелухин, К. Е. Румянцев ; под ред. К. Е. Румянцева. - М., 2008. - 478, [1] с. : ил.
 4. Покровский Ф. Н. Материалы и компоненты радиоэлектронных средств : учебное пособие для вузов по специальности 201600 - "Радиоэлектронные системы" / Ф. Н. Покровский. - М., 2005. - 350 с. : ил.
1. Расчет тепловых режимов и точности изготовления деталей блоков радиоэлектронной аппаратуры : методические указания к практ. занятиям по дисциплине "Основы конструирования и надежности электронных средств" для 3-5 курсов РЭФ дн. и заоч. форм / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. П. Горбачев, Н. Ф. Рычкова]. - Новосибирск, 1998. - 39 с. : ил.
 2. Разработка и оформление конструкторской документации РЭА : справочное пособие / [Э. Т. Романычева и др.]. - Москва, 1984. - 255, [1] с. - Авт. указаны на обороте тит. л.
 3. Муромцев Д.Ю. Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных средств. Часть I [Электронный ресурс] : учебное пособие по курсовому проектированию / Д.Ю. Муромцев, О.А. Белоусов. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 81 с. — 978-5-8265-1159-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63872.html>
 4. Ненашев А. П. Конструирование радиоэлектронных средств : учебник для вузов по специальности "Конструирование и технология РЭС" / А. П. Ненашев. - М., 1990. - 431, [3] с. : ил.
 5. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры : [учебник для вузов / К. И. Билибин, А. И. Власов, Л. В. Журавлева и др.] ; под ред. В. А. Шахнова. - М., 2005. - 563, [1] 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 "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

5. :

8.

8.1

1. Создание электрических схем и разработка топологии печатных плат в P-CAD. Ч. 1 : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. Н. Девятков, С. В. Трушин]. - Новосибирск, 2017

8.2

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9.

-

1	(-) , ,	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
д.т.н., профессор В.А. Хрусталеv
“___” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы конструирования электронных средств

Образовательная программа: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств,
профиль: Проектирование и технология радиоэлектронных средств

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине конструирования электронных средств приведена в Таблице.

Основы

Таблица 1

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.4 готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	з1. знать теоретические и инженерные основы конструирования	Основы проектирования электронных средств. Стадии разработки изделий. Виды изделий. Структура и классы электронных средств. Разработка топологии печатных плат	РГЗ	Зачет, билеты 1-15
ОПК.4	у2. уметь применять стандартные конструкторские программные средства для построения 3D моделей и чертежей	Изучение основ работы САПР РЭС Надежность электронных средств как критерий качества. Общие принципы обеспечения надежности. Системные критерии технического уровня и качества изделия. Выбор критериев оптимизации. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт электронных средств. Место теории надежности как дисциплины, завершающей обучение по проектированию электронных средств. Разработка конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД Разработка принципиальных электрических схем	РГЗ	Зачет, билеты 1-15
ОПК.4	у3. уметь применять современные средства для подготовки конструкторской документации	Взаимозаменяемость. Стандартизация. Технические измерения. Допуски и посадки в РЭС. Размерные цепи. Расчет допусков размеров, входящих в размерную цепь. Защита РЭС от механических воздействий. Механические характеристики конструкций. Динамические модели конструкций электронных средств. Расчет собственных частот колебаний. Динамические характеристики РЭС. Конструкторские способы виброзащиты. Амортизация. Виды виброизоляторов. Надежность электронных средств как критерий качества. Общие	РГЗ	Зачет, билеты 1-15

		принципы обеспечения надежности. Системные критерии технического уровня и качества изделия. Выбор критериев оптимизации. Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт электронных средств. Место теории надежности как дисциплины, завершающей обучение по проектированию электронных средств. Разработка конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД		
ПК.6/ПК готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	33. знать методы защиты от влаги и обеспечения радиационной стойкости электронных средств	Современные и перспективные конструкции электронных средств-ячеек, модулей, блоков, шкафов. Компоновка. Печатные платы; конструирование. Изделия с электромонтажом. Особенности оформления конструкторских документов модулей и блоков РЭС.	РГЗ	Зачет, билеты 1-15
ПК.6/ПК	34. знать характеристики электромагнитной совместимости конструкций	Защита РЭС от электромагнитных полей. Радиопомехи и методы их подавления. Электромагнитная совместимость. Материалы экранов. Расчет эффективности экранирования.	РГЗ	Зачет, билеты 1-15
ПК.6/ПК	35. знать тепловые и механические характеристики конструкций	Защита РЭС от механических воздействий. Механические характеристики конструкций. Динамические модели конструкций электронных средств. Расчет собственных частот колебаний. Динамические характеристики РЭС. Конструкторские способы виброзащиты. Амортизация. Виды виброизоляторов. Обеспечение тепловых режимов при конструировании РЭС. Системы охлаждения. Расчет тепловых режимов элементов, узлов и блоков. Тепловые характеристики конструкций. Правила оформления чертежей радиаторов.	РГЗ	Зачет, билеты 1-15
ПК.7/ПК способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные	31. знать методы расчета элементов, узлов, блоков и систем радиоэлектронных средств с точки зрения системного подхода к	Условия эксплуатации электронных средств. Показатели качества конструкции.	РГЗ	Зачет, билеты 1-15

проектно-конструкторские работы	проектированию			
ПК.7/ПК	з2. знать уровни конструктивной иерархии электронных средств, методы расчета параметров и характеристик конструкций электронных средств	Современные и перспективные конструкции электронных средств-ячеек, модулей, блоков, шкафов. Компонировка. Печатные платы; конструирование. Изделия с электромонтажом. Особенности оформления конструкторских документов модулей и блоков РЭС.	РГЗ	Зачет, билеты 1-15
ПК.7/ПК	у2. уметь разрабатывать конструкторско-технологическую документацию	Разработка конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД	РГЗ	Зачет, билеты 1-15
ПК.8/ПК готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	у1. предлагать конструкторские решения, удовлетворяющие требованиям промышленного производства	Взаимозаменяемость. Стандартизация. Технические измерения. Допуски и посадки в РЭС. Размерные цепи. Расчет допусков размеров, входящих в размерную цепь. Испытания РЭС и испытательное оборудование. Классификация и последовательность испытаний. Программа испытаний. Оборудование для проведения испытаний.	РГЗ	Зачет, билеты 1-15
ПК.8/ПК	у2. уметь использовать нормативно-техническую документацию в проектной деятельности	Испытания РЭС и испытательное оборудование. Классификация и последовательность испытаний. Программа испытаний. Оборудование для проведения испытаний. Разработка конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД	РГЗ	Зачет, билеты 1-15

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.4, ПК.6/ПК, ПК.7/ПК, ПК.8/ПК.

Зачет проводится в устной форме, по билетам на 17 учебной неделе.

Ответы на практические вопросы необязательно излагать на бумаге. Уместнее продемонстрировать требуемые действия на компьютере. В зависимости от вопроса, допускается пользоваться результатами выполнения РГЗ.

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

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

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

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.4, ПК.6/ПК, ПК.7/ПК, ПК.8/ПК, 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 «Основы конструирования электронных средств», 5 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый и второй вопросы выбираются из вопросов теоретической части, третий, четвертый и пятый вопросы - из диапазона вопросов практической части (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Основы конструирования электронных средств»

1. Вопрос 1.
2. Вопрос 2.
3. Задание 1.
4. Задание 2.
5. Задание 3.

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

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при выполнении заданий допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *0-29 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, при выполнении заданий допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *30-40 баллов*.

- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при выполнении заданий, оценка составляет 41-50 *баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода выполнения заданий, оценка составляет 51-60 *баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 30 баллов (из 60 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 «Основы конструирования электронных средств»

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. В чем заключается суть системного подхода при проектировании электронных средств?
2. Основные стадии проектирования и их краткая характеристика.
3. Что такое надежность РЭС?
4. Чем вызвана необходимость учета процессов тепломассообмена в РЭС?
5. Виды теплообмена и их краткие определения.
6. Какую аналогию с теорией электрических цепей используют при расчете параметров теплообмена?
7. Основные известные методы охлаждения РЭС.
8. Что такое ЭМС и зачем это нужно?
9. Основные методы обеспечения ЭМС и их краткое описание.
10. Что такое электромагнитная помеха?
11. Что называется излучаемой помехой, а что - кондуктивной?
12. В чем заключается суть экранирования как средства обеспечения ЭМС?
13. В чем заключается суть фильтрации как средства обеспечения ЭМС?
14. Суть электростатического экранирования.
15. Суть магнитостатического экранирования.
16. Что такое печатный узел?
17. Основные виды печатных плат.
18. Основные методы изготовления печатных плат.
19. Что такое техническое задание и для каких целей оно предназначено?
20. Что такое пояснительная записка и зачем она нужна?
21. Что такое сборочный чертеж и зачем он нужен?

22. Что такое чертеж общего вида?
23. Основные правила и требования к оформлению принципиальных электрических схем согласно ГОСТ.
24. Основные требования относительно нанесения размеров на чертежи.
25. Чем справочный размер отличается от рабочего (исполнительного) размера?
26. Что такое шероховатость и как указать требования к ней на чертеже?
27. Как, имея большое количество отверстий в изделии, избежать необходимости указывать размеры каждого из них?
28. Чем перечень элементов отличается от спецификации?
29. Групповой метод ведения документации. Основные особенности и предназначение метода.
30. Базовый метод ведения документации. Основные особенности и предназначение метода.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В программе Altium Designer необходимо уметь:

1. Создать интегрированную библиотеку компонентов.
2. Создать схематическое обозначение элемента (УГО).
3. Изменить длину выводов УГО элемента, из названия и номера.
4. Изменить шаг сетки при разработке библиотек компонентов.
5. Создать посадочное место для компонента (корпус).
6. Изменить размеры и форму отверстий и контактных площадок.
7. Подключить корпус компонента к его схематическому обозначению.
8. Продемонстрировать соответствие выводов корпуса выводам схематического обозначения элементов.
9. Скомпилировать интегрированную библиотеку.
10. Создать проект устройства, состоящий из файла схемы и файла платы.
11. Подключить к проекту библиотеки компонентов.
12. Разместить на листе схемы элементы.
13. Соединить элементы на листе схемы электрическими связями.
14. Разместить на схеме порты, цепи питания и нулевого потенциала.
15. Выполнить автоматическую перенумерацию элементов схемы.
16. Выполнить перенос схемы на пространство печатной платы.
17. Выполнить (частично) интерактивную трассировку.
18. Изменить ширину текущего печатного проводника.
19. Изменить расположение печатного проводника в верхнем либо нижнем сигнальном слое платы.
20. Разместить контур печатной платы.
21. Разместить на плате крепежные отверстия.
22. Переключить изображение между двумерным и трехмерным отображением.
23. Отключить отображение различных слоев (например, скрыть слой маркировки).
24. Изменить шаг сетки при работе с платой.
25. Сформировать перечень элементов в свободной форме.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Основы конструирования электронных средств», 5 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны решить задачу конструкторской разработки электронного устройства, а также пакета конструкторских документов в соответствии с требованиями ЕСКД.

Тема задания выбирается студентом самостоятельно из всего разнообразия электронных устройств. Требования - схема устройства должна содержать не менее **20** элементов **трех (3)** разных типов (например, она должна состоять из резисторов, конденсаторов и микросхем, а не только из резисторов).

На 15 неделе выполняется предварительная защита РГЗ. Суть процедуры заключается в предоставлении студентами оформленного выполненного задания и получении замечаний и рекомендаций к исправлению. Для выяснения степени осведомленности студента в вопросах конструирования устройств преподаватель задает уточняющие вопросы. На 16 неделе происходит окончательная защита РГЗ. Работы с ошибками отправляются на доработку.

Выполненное и защищенное расчетно-графическое задание служит допуском на зачет. Студенты, не защитившие РГЗ, на зачет не допускаются.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если конструкторско-технологические работы выполнены в неполном объеме, пояснительная записка содержит недостаточное описание устройства, отсутствуют некоторые конструкторские документы, имеются существенные недочеты и ошибки в оформлении, оценка составляет 0-19 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если конструкторско-технологические работы выполнены в полном объеме, пояснительная записка содержит минимальное описание устройства, присутствуют все необходимые конструкторские документы, имеются незначительные неточности, оценка составляет 20-24 балла.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если конструкторско-технологические работы выполнены в полном объеме, пояснительная записка содержит достаточное описание устройства, присутствуют все необходимые конструкторские документы, детализация чертежей достаточная для понимания, оценка составляет 25-34 балла.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если конструкторско-технологические работы выполнены в полном объеме, пояснительная записка содержит исчерпывающее описание устройства, присутствуют все необходимые конструкторские документы, детализация чертежей исчерпывающая, оценка составляет 35-40 баллов.

3. Шкала оценки

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

РГЗ считается выполненным на оценку "отлично", если получено 35-40 баллов.

РГЗ считается выполненным на оценку "хорошо", если получено 25-34 балла.

РГЗ считается выполненным на оценку "удовлетворительно", если получено 20-24 балла.

РГЗ считается выполненным на оценку "неудовлетворительно", если получено менее 20

баллов.

4. Примерный перечень тем РГЗ

- Аудиоусилитель
- Генератор звуковых частот
- Измеритель частоты сигнала
- Приемопередатчики различных диапазонов
- Измерители физических величин