

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Теоретические вопросы широкополосного согласования

: 11.03.02

:
:4, :7

		7
1	()	6
2		216
3	, .	89
4	, .	18
5	, .	54
6	, .	0
7	, .	18
8	, .	2
9	, .	15
10	, .	127
11	(, ,)	
12		

(): 11.03.02

174 06.03.2015 ., : 27.03.2015 .

: 1, ,

(): 11.03.02

, 6 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

,

:

,

:

. . .

1.

1.1

Компетенция НГТУ: ПК.37.В способность к построению, настройке, регулировке и испытаниям систем радиоэлектроники и связи; в части следующих результатов обучения:	
9.	
8.	

2.

2.1

--	--

.37. . 9	
1.о задачах и проблемах теории широкополосного согласования комплексных нагрузок	;
2.об основных методах анализа и синтеза линейных электрических цепей	;
3.о способах аппроксимации функции рабочего затухания согласующей цепи и методе спектральной факторизации	;
4.об основных теориях широкополосного согласования комплексных нагрузок	;
5.основные методы синтеза электрических цепей по функции входного иммитанса	;
6.тейлоровскую и чебышевскую аппроксимацию функции рабочего затухания согласующей цепи	;
7.способы определения коэффициента отражения на зажимах согласующей цепи по ее схеме и методом спектральной факторизации	;
8.теорию широкополосного согласования Боде-Фано	;
9.теорию широкополосного согласования Юлы	;
10.метод решения задачи согласования комплексных нагрузок на основе теории одиночных и связанных колебательных контуров	;
.37. . 8	
11.формулировать и проверять условия физической реализуемости системных функций линейной электрической цепи	;
12.определять существенные параметры нагрузки и потенциальные возможности ее согласования	;
13.обоснованно выбирать вид аппроксимации функций согласующей цепи и грамотно формулировать исходные данные для решения задачи согласования	;
14.определять функцию входного иммитанса физически реализуемой согласующей цепи методами Боде-Фано и Юлы, с помощью теории связанных контуров	;
15.осуществлять синтез согласующей цепи по функции ее входного иммитанса	;

3.

3.1

: 7				

:			
1.		0	2 1
2.		0	2 1
:			
3.		0	4 14, 2, 5
:			
4.		0	3 11, 13, 4, 8
:			
5.		0	3 13, 4, 9
:			
6.		0	2 10, 15, 4
:			
7.		0	2 12, 3, 6, 7

3.2

:7				

:				
1.	4	14	14, 2, 5	
2.	5	14	14, 2, 5	
3.	4	12	14, 2, 5	
:				
4.	5	14	12, 3, 6, 7	

3.3

,				
:7				
:				
1.	0	8	1	
2.	0	8	1	
:				
3.	0	16	14, 2, 5	
:				

4.	0	8	11, 13, 4, 8	
:				
5.	0	8	13, 4, 9	
:				
8.	0	8	10, 15, 4	
:				
9.	0	11	12, 3, 6, 7	

4.

: 7				
1		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	10	6
<p>3 :</p> <p>3</p> <p>" 2301 / - ; [. . .] . - , 2006. - 47 .. - :</p> <p>http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/yakovenko.rar</p>				
2		1, 11, 12, 13, 14, 15, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	20	6
<p>4 :</p> <p>3 " 2301 / - ; [. . .] . - , 2006. - 47 .. - :</p> <p>http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/yakovenko.rar</p>				
3		1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	20	0
<p>1 :</p> <p>3 " 2301 / - ; [. . .] . - , 2006. - 47 .. - :</p> <p>http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/yakovenko.rar</p>				
4		1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	10	3
<p>2 :</p> <p>3 " 2301 / - ; [. . .] . - , 2006. - 47 .. - :</p> <p>http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/yakovenko.rar</p>				
5		1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	67	0
<p>3.3 ,</p> <p>1 :</p> <p>3 " 2301 / - ; [. . .] . - , 2006. - 47 .. - :</p> <p>http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/yakovenko.rar</p>				

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	e-mail
	e-mail

6.

(),

-
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

	.	
: 7		
<i>Практические занятия:</i>	10	20
<i>Контрольные работы:</i>	10	20
<i>РГЗ:</i>	20	40
<i>Зачет:</i>	10	20

6.2

6.2

	.37. 9.	+	+	+
	.37. 8.		+	+

1

7.

1. Дегтярь Г. А. Устройства генерирования и формирования сигналов : [учебное пособие для вузов по направлению подготовки 654200 "Радиотехника", специальность 200700 "Радиотехника"] / Г. А. Дегтярь ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 997 с. : ил.
2. Яковенко В. А. Мощные широкополосные усилительно-преобразовательные тракты СВЧ на полупроводниковых приборах : монография / В. А. Яковенко. - Новосибирск, 2012. - 365 с. : ил., схемы, табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000171204

1. Яковенко В. А. Основы теории широкополосного согласования произвольных импедансов : учебное пособие для 4-6 курсов РЭФ (специальность 200700) всех форм обучения / В. А. Яковенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 1997. - 92 с. : ил.
2. Атабеков Г. И. Теория линейных электрических цепей / Г. И. Атабеков. - М., 1960. - 711, [1] с. : табл., схемы
3. Ва К. Теория и проектирование широкополосных согласующих цепей / Вай Кайчэнь ; пер. с англ. под ред. Ю. Л. Хотунцева. - М., 1979. - 286, [1] с. : ил., схемы

-

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. Основы теории широкополосного согласования произвольных импедансов : программа, методические указания и контрольные задания для 3 курса факультета "Радиотехника, электроника и физика" специальности 2301 заочного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. А. Яковенко]. - Новосибирск, 2006. - 47 с.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/yakovenko.rar>

8.2

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office

9.

-

1	(Internet
	Internet)	

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Теоретические вопросы широкополосного согласования 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)
ПК.37.В способность к построению, настройке, регулировке и испытаниям систем радиоэлектроники и связи	з9. знать методы анализа и расчета широкополосных согласующих электрических цепей	Основные положения теории одиночных и связанных колебательных контуров. Одиночный контур и его параметры. Канонические структуры системы связанных контуров. Коэффициент связи, приведенная добротность, парциальные контуры и их параметры. Оценка потенциальных возможностей согласования комплексной нагрузки с помощью теории связанных контуров. Выбор типа и структуры, определение параметров элементов согласующей цепи. Постановка задачи аппроксимации. Тейлоровская и чебышевская аппроксимации. Спектральная факторизация и определение коэффициента отражения по функции рабочего затухания цепи. Нормирование элементов и частотные преобразования электрических цепей. Постановка задачи синтеза линейной электрической цепи. Системная функция цепи и условия ее физической реализуемости. Положительные вещественные функции. Методы проверки функции входного иммитанса цепи на физическую реализуемость. Синтез линейных двухполосников по Фостеру, Кауэру и Бруне. Постановка задачи согласования комплексных нагрузок. Принципы и технические проблемы согласования, роль согласования в радиотехнике. История развития теории широкополосного согласования. Постановка задачи согласования по методу Бode-Фано. Условия физической реализуемости согласующей цепи и их математическая	Контрольная работа, РГЗ	Зачет, вопросы 1-24

		<p>формулировка. Теоретические ограничения на качество и полосу согласования комплексной нагрузки. Определение структуры и параметров элементов согласующей цепи. Примеры синтеза согласующих цепей по методу Бode-Фано. Постановка задачи согласования по методу Юлы. Условия физической реализуемости согласующей цепи и их математическая формулировка. Нули передачи и их классификация. Определение физически реализуемой функции входного иммитанса, структуры и параметров элементов согласующей цепи. Примеры синтеза согласующих цепей по методу Юлы. Состояние теории и проблемы широкополосного согласования комплексных нагрузок.</p>		
ПК.37.В	у8. уметь анализировать и рассчитывать широкополосные согласующие электрические цепи	<p>Основные положения теории одиночных и связанных колебательных контуров. Одиночный контур и его параметры. Канонические структуры системы связанных контуров. Коэффициент связи, приведенная добротность, парциальные контуры и их параметры. Оценка потенциальных возможностей согласования комплексной нагрузки с помощью теории связанных контуров. Выбор типа и структуры, определение параметров элементов согласующей цепи. Постановка задачи аппроксимации. Тейлоровская и чебышевская аппроксимации. Спектральная факторизация и определение коэффициента отражения по функции рабочего затухания цепи. Нормирование элементов и частотные преобразования электрических цепей. Постановка задачи синтеза линейной электрической цепи. Системная функция цепи и условия ее физической реализуемости. Положительные вещественные функции. Методы проверки функции входного иммитанса цепи на физическую реализуемость. Синтез линейных двухполюсников по Фостеру, Кауэру и Бруне. Постановка</p>	Контрольная работа, РГЗ	Зачет, вопросы 1-24

		<p>задачи согласования по методу Боде-Фано. Условия физической реализуемости согласующей цепи и их математическая формулировка. Теоретические ограничения на качество и полосу согласования комплексной нагрузки. Определение структуры и параметров элементов согласующей цепи. Примеры синтеза согласующих цепей по методу Боде-Фано.</p> <p>Постановка задачи согласования по методу Юлы. Условия физической реализуемости согласующей цепи и их математическая формулировка. Нули передачи и их классификация. Определение физически реализуемой функции входного иммитанса, структуры и параметров элементов согласующей цепи. Примеры синтеза согласующих цепей по методу Юлы.</p>		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.37.В.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

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

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

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 ПК.37.В, 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 «Теоретические вопросы широкополосного согласования», 7 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной (письменной) форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов с 1 по 11, второй вопрос из диапазона вопросов с 12 по 24 (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 № 1

к зачету по дисциплине «Теоретические вопросы широкополосного согласования»

1. Постановка задачи широкополосного согласования комплексных нагрузок. Характеристики и параметры качества согласования. Исходные данные и этапы решения задачи согласования.
2. Постановка задачи согласования по Боду-Фано. Условия физической реализуемости и их математическая формулировка.

Утверждаю: зав. кафедрой РПИРПУ _____ Киселев А.В.
(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 решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет от 0 до 10 *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 решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет от 11 до 13 *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 решении задачи, оценка составляет от 14 до 16 *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 решения задачи, оценка составляет от 17 до 20 *баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 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 «Теоретические вопросы широкополосного согласования»

1. Постановка задачи широкополосного согласования комплексных нагрузок. Характеристики и параметры качества согласования. Исходные данные и этапы решения задачи согласования.
2. Системные функции линейной электрической цепи и их аналитическое продолжение. Входной иммитанс линейной электрической цепи и его свойства.
3. Положительные вещественные функции и условия физической реализуемости функции входного иммитанса линейной электрической цепи. Формулировка условий физической реализуемости.
4. Проверка функции входного иммитанса цепи на физическую реализуемость. Пример.
5. Свойства и физически реализуемого четырехполюсника.
6. Постановка задачи синтеза линейного двухполюсника по функции его входного иммитанса. Синтез по Фостеру. Пример.
7. Постановка задачи синтеза линейного двухполюсника по функции его входного иммитанса. Синтез по Кауэру. Пример.
8. Функции минимального реактивного иммитанса. Минимальные функции. Синтез по Бруне. Пример.
9. Аппроксимация характеристик электрической цепи. Максимально плоская аппроксимация.
10. Аппроксимация характеристик электрической цепи. Чебышевская аппроксимация.
11. Спектральная факторизация. Определение коэффициента отражения на входе согласующей цепи по заданной функции рабочего затухания.
12. Постановка задачи согласования по Боде-Фано. Условия физической реализуемости и их математическая формулировка.
13. Математическая формулировка ограничений на качество и полосу согласования в теории Боде-Фано.
14. Условие физической реализуемости и оптимизация цепи по критерию минимума максимального значения модуля коэффициента отражения на входе согласующей цепи в теории Боде-Фано.
15. Синтез согласующей цепи по методу Боде-Фано. Максимально плоская аппроксимация. Пример.
16. Синтез согласующей цепи по методу Боде-Фано. Чебышевская аппроксимация. Пример.
17. Постановка задачи согласования по методу Юлы. Условие физической реализуемости функции коэффициента отражения согласующей цепи.
18. Нули передачи в теории Юлы и их классификация. Математическая формулировка ограничений на коэффициенты разложения в ряд Лорана.

19. Условие физической реализуемости и оптимизация цепи по критерию минимума максимального значения модуля коэффициента отражения на входе согласующей цепи в теории Юлы.
20. Синтез согласующей цепи по методу Юлы. Максимально плоская аппроксимация. Пример.
21. Синтез согласующей цепи по методу Юлы. Чебышевская аппроксимация. Пример.
22. Основы сведения из теории одиночных и связанных контуров.
23. Двухконтурная согласующая цепь. Определение ограничений на качество и полосу согласования.
24. Определение структуры и параметров элементов согласующей цепи с помощью теории связанных контуров. Пример.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Теоретические вопросы широкополосного согласования», 7 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится в виде коллоквиума (в устной форме). Студенту предлагается ответить на два вопроса из прилагаемого списка вопросов: первый вопрос с 1 по 5, второй вопрос с 6 по 11.

2. Критерии оценки

Задания контрольной работы оцениваются в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Оценка составляет от 0 до 10 баллов.

Контрольная работа выполнена на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки. Оценка составляет от 11 до 13 баллов.

Контрольная работа выполнена 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. Оценка составляет от 14 до 16 баллов.

Контрольная работа считается выполненной **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. Оценка составляет от 17 до 20 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Пример варианта контрольной работы

Вопросы к контрольной работе

1. Постановка задачи широкополосного согласования комплексных нагрузок. Характеристики и параметры качества согласования. Исходные данные и этапы решения задачи согласования.
2. Системные функции линейной электрической цепи и их аналитическое продолжение. Входной иммитанс линейной электрической цепи и его свойства.
3. Положительные вещественные функции и условия физической реализуемости функции входного иммитанса линейной электрической цепи. Формулировка условий физической

реализуемости.

4. Проверка функции входного иммитанса цепи на физическую реализуемость. Пример.
5. Свойства и физически реализуемого четырехполюсника.
6. Постановка задачи синтеза линейного двухполюсника по функции его входного иммитанса. Синтез по Фостеру. Пример.
7. Постановка задачи синтеза линейного двухполюсника по функции его входного иммитанса. Синтез по Кауэру. Пример.
8. Функции минимального реактивного иммитанса. Минимальные функции. Синтез по Бруне. Пример.
9. Аппроксимация характеристик электрической цепи. Максимально плоская аппроксимация.
10. Аппроксимация характеристик электрической цепи. Чебышевская аппроксимация.
11. Спектральная факторизация. Определение коэффициента отражения на входе согласующей цепи по заданной функции рабочего затухания.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Теоретические вопросы широкополосного согласования», 7 семестр

1. Методика оценки

Произвести расчет двухзвенной согласующей цепи комплексной нагрузки по методам Бode–Фано и Юлы. Исходные данные для расчета приведены в таблице (п.4). Вид аппроксимации частотных характеристик СЦ для расчета по методу Бode–Фано задан в последнем столбце таблицы. Для расчета согласующей цепи по методу Юлы следует взять другую из двух возможных аппроксимацию. Заданная параметрами ее элементов нагрузка последовательного типа (последовательное соединение R_n, L_n и C_n). Способ расчета (на наилучшее качество согласования или на максимум полосы) зависит от исходных данных таблицы. Если в таблице заданы f_n, f_v , то расчет производится на минимум $|\Gamma|_{\max}$, т.е. на наилучшее качество согласования в заданной полосе.

Если же заданы f_0 и $|\Gamma|_{\max}$, то расчет производится на максимум полосы согласования при заданном качестве согласования. Заданный в таблице способ расчета следует применить при расчете СЦ методом Бode–Фано. Для расчета СЦ по методу Юлы следует взять другой из двух возможных. При этом f_n, f_v или f_0 и $|\Gamma|_{\max}$ следует взять из результатов расчета по методу Бode–Фано.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствуют основные части расчета параметров устройства, не произведена проверка рассчитанных параметров или ее результаты не соответствуют заданию, оценка составляет от 0 до 20 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: расчет параметров устройства выполнен в целом правильно, но без обоснования использованных значений, проверка проведена, но нет обоснования что расчет был правильным, оценка составляет от 21 до 26 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если расчет параметров устройства выполнен правильно, с обоснованием использованных значений, проверка проведена, но нет исчерпывающего обоснования того, что расчет был правильны, оценка составляет от 27 до 32 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все части РГЗ выполнены в полном объеме, произведены расчет параметров устройства, проверка правильности полученных данных, включая исчерпывающее обоснование этого, оценка составляет от 33 до 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.

4. Примерный перечень тем РГЗ

Таблица

Номер варианта	$f_n, \Gamma\Gamma\text{Ц}$	$f_v, \Gamma\Gamma\text{Ц}$	$f_0, \Gamma\Gamma\text{Ц}$	$ \Gamma _{\max}$	$R_n, \text{Ом}$	$L_n, \text{нГн}$	$C_n, \text{пФ}$	$R_\Gamma, \text{Ом}$	Вид аппроксимации
1	0.4	0.6	–	–	5	3.9	40.0	75	тейлор.
2	–	–	0.8	0.20	4	3.2	15.0	75	тейлор.
3	0.8	1.0	–	–	6	4.6	8.5	50	чебыш.
4	–	–	0.9	0.18	3	2.4	18.0	50	чебыш.

5	1.0	1.2	–	–	5	3.8	6.8	75	тейлор.
6	–	–	1.0	0.16	2	1.6	18.3	75	тейлор.
7	1.3	1.5	–	–	4	3.0	5.6	50	чебыш.
8	–	–	1.1	0.18	3	2.2	6.4	50	чебыш.
9	1.6	1.8	–	–	5	3.6	2.2	75	тейлор.
10	-	–	1.2	0.15	4	3.0	5.3	75	тейлор.
11	1.9	2.1	–	–	5	4.0	2.5	50	чебыш.
12	–	–	1.3	0.20	3	2.5	5.1	50	чебыш.
13	0.7	0.9	–	–	6	4.9	7.1	75	тейлор.
14	–	–	1.4	0.22	5	3.7	5.8	75	тейлор.
15	1.1	1.3	–	–	3	2.3	6.0	50	чебыш.
16	–	–	1.5	0.20	4	3.3	5.4	50	чебыш.
17	0.9	1.1	–	–	3	2.1	18.0	75	тейлор.
18	–	–	1.6	0.25	5	3.1	5.4	75	тейлор.