

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Цифровая обработка сигналов

: 11.03.01

, :

,
: 3, : 6

		6
1	()	3
2		108
3	, .	94
4	, .	36
5	, .	36
6	, .	18
7	, .	0
8	, .	2
9	, .	2
10	, .	14
11	(, ,)	
12		

(): 11.03.01

179 06.03.2015 ., : 20.03.2015 .

: 1,

(): 11.03.01

, 3 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

,

:

,

:

.

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.7 способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:	
2.	
2.	
Компетенция ФГОС: ПК.2 способность реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов; в части следующих результатов обучения:	
3.	

2.

2.1

--	--

.7. 2	
4.Знать методы математического описания дискретных сигналов	; ; ;
5.Знать методы математического описания дискретных систем	; ; ;
6.Знать z-преобразование и его свойства	; ; ;
7.Знать преобразование Фурье для дискретных сигналов и его свойства	;
8.Знать дискретное преобразование Фурье и его свойства	;
9.Знать быстрое преобразование Фурье	;
10.Знать описание дискретных систем разностными уравнениями	;
11.Знать методы описания случайных дискретных сигналов	; ; ;
12.Знать методы синтеза дискретных систем	
13.Знать формы реализации дискретных систем	
.7. 2	
14.Уметь применять математические методы для описания дискретных сигналов и систем	;
15.Уметь применять математические методы для анализа дискретных систем и анализа преобразований сигналов в дискретных системах	;
16.Уметь определять требования к дискретным системам и проводить их синтез	; ; ;
17.Уметь классификации и анализа дискретных систем	
18.Иметь опыт анализа преобразований детерминированных и случайных сигналов, выполняемых дискретными системами	;
19.Иметь опыт синтеза дискретных систем с заданными характеристиками	;

.2. 3	
20.Иметь опыт постановки вычислительного эксперимента с использованием цифровой обработки сигналов и анализа результатов	

3.

3.1

	,	.	
: 6			
:			
1.	0	2	4
2.	0	2	4
3.	0	2	4, 5
4.	0	2	4, 5
5. z-	0	2	4, 5, 6
6. -	0	2	4, 7
7.	0	2	7, 8
8.	0	2	6, 7, 8, 9
:			
9.	0	2	10, 5
10.	0	2	10, 5
11.	0	2	10, 5, 6
12.	0	2	10, 5, 6
13. -	0	2	12, 5, 6
14.	0	2	13, 15, 16, 5
:			
15.	0	2	11
16.	0	2	10, 11, 5
:			
17.	0	2	4, 5

18.	-	0	2	11, 4, 5
-----	---	---	---	----------

3.2

		,	.		
: 6					
:					
1.		0	4	14, 4	
2.		0	4	4, 5	
:					
-					
3.	-	0	4	16, 19, 6	-
:					
-					
4.		0	6	11, 18, 20	

3.3

		,	.		
: 6					
:					
1.	.	0	2	14, 4	
2.		0	2	14, 4	
3.		0	2	14, 15, 4, 5	
4.		0	2	5	
5.	z-	0	2	6	z-
6.	-	0	2	7	-
7.		0	2	8	
8.		0	2	14, 15, 8, 9	
:					
-					
9.		0	2	10, 15	

10.		0	2	5	
11.	-	0	2	17, 5	-
12.	-	0	2	17, 6	-
13.	-	0	2	16, 17, 6	-
14.	-	0	2	15, 17, 19, 6	-
:					
15.		0	2	11	
16.	-	0	2	11, 15	-
:					
17.	-	0	2	14, 8	-
18.	-	0	2	11, 18	-

4.

: 6				
1		4, 5, 6	5	0
<p>- : 201200 - 4</p> <p>/ . . . - ; [: . . . , . . .] . - , 2005. - 38 .. -</p> <p>: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000043567 : [] / . . . -</p> <p>, 2006. - 288, [] . : .. - :</p> <p>http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_Vasyukov(U).rar :</p> <p>11.03.02 - (11.03.01 - ,</p> <p>. . .) / . . . - ; [. . .</p> <p>. - , 2016. - 33, [5] . : .. - :</p> <p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233987</p>				
2		4, 5, 6	9	2

4 201200 -
 / ; [: . . . , . . .
]. - , 2005. - 38 .. - :
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000043567
 : [] / - ,
 2006. - 288, [] . : .. - :
[http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_Vasyukov\(U\).rar](http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_Vasyukov(U).rar)

5.

- , (. 5.1).

5.1

	-
	: http://ciu.nstu.ru/kaf/persons/424 ; : http://www.nstu.ru/
	;
	;

6.

(),

- 15- ECTS.

. 6.1.

6.1

: 6		
<i>Лабораторная №1: Выполнение и защита</i>	3	6
<i>Лабораторная №2: Выполнение и защита</i>	3	6
<i>Лабораторная №3: Выполнение и защита</i>	3	6
<i>Лабораторная №4: Выполнение и защита</i>	3	6
<i>Практические занятия:</i>	8	36
<i>РГЗ:</i>	10	20
<i>Зачет:</i>	10	20

6.2

6.2

.7	2.	+	+

	2.		+
.2	3.		+

1

7.

1. Васюков В. Н. Цифровая обработка сигналов и сигнальные процессы в системах подвижной радиосвязи : [учебник] / В. Н. Васюков. - Новосибирск, 2006. - 288, [3] с. : ил. - Режим доступа: [http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_Vasyukov\(U\).rar](http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_Vasyukov(U).rar)
2. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для вузов / А. Б. Сергиенко. - СПб., 2007. - 750 с. : ил.
3. Попов О. Б. Цифровая обработка сигналов в трактах звукового вещания : [учебное пособие для вузов по специальностям 201100 (210405) - "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" и 201200 (210402) - "Средства связи с подвижными объектами" направления 654400 - "Телекоммуникации"] / О. Б. Попов, С. Г. Рихтер. - М., 2007. - 341 с. : ил.
4. Кононов В. Т. Цифровая фильтрация сигналов : учебное пособие / В. Т. Кононов, Д. С. Худяков, Г. П. Чикильдин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 61, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/2008_konon.rar

1. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы : Руководство к решению задач: Учеб. пособие для радиотехн. спец. вузов. - М., 1987. - 206, [1] с. : ил.
2. Солонина А. И. Цифровая обработка сигналов. Моделирование в MATLAB : [учебное пособие для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов 210400 "Телекоммуникации"] / А. И. Солонина, С. М. Арбузов. - СПб., 2008. - 806 с. : ил., табл.
3. Смит С. Цифровая обработка сигналов : практическое руководство для инженеров и научных работников / Стивен Смит ; пер. с англ. Ю. А. Линовича, С. В. Витязева, И. С. Гусинского]. - М., 2011. - 718 с. : ил. + 1 CD-ROM.
4. Васюков В. Н. Цифровая обработка сигналов : сборник задач и упражнений для студентов вузов / В. Н. Васюков, Д. В. Голещихин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 39 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000029500
5. Бизин А. Т. Введение в цифровую обработку сигналов : учебное пособие / А. Т. Бизин ; Сиб. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики. - Новосибирск, 1998. - 52 с. : ил., табл.
6. Савченко С. М. Математическое моделирование радиосистем : Учеб. пособие для V курса дневного отд-ния РТФ (спец. 0701). - Новосибирск, 1984. - 80 с.
7. Оппенгейм А. В. Цифровая обработка сигналов / А. Оппенгейм, Р. Шафер ; пер. с англ. С. А. Кулешова под ред. А. Б. Сергиенко. - М., 2007. - 855 с. : ил.
8. Гольденберг Л. М. Цифровая обработка сигналов : справочник / Л. М. Гольденберг, Б. Д. Матюшкин, М. Н. Поляк. - М., 1985. - 311, [1] с. : схемы, табл.
9. Основы цифровой обработки сигналов : [учебное пособие по направлению подготовки специалистов 654400 "Телекоммуникации"] / А. И. Солонина [и др.]. - СПб., 2005. - 753 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. Цифровая обработка сигналов : методические указания к лабораторным работам для РЭФ (направления 11.03.01 - Радиотехника, 11.03.02 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. Н. Васюков]. - Новосибирск, 2016. - 33, [5] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233987

2. Цифровая обработка сигналов и сигнальные процессоры в системах подвижной радиосвязи : рабочая программа и контрольные задания для 4 курса заочного отделения РЭФ по специальности 201200 - Средства связи с подвижными объектами / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Н. Васюков, Д. В. Голещихин]. - Новосибирск, 2005. - 38 с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000043567

8.2

1 Signal Processing Toolbox MATLAB

2 MATLAB

3 MathCAD

9.

-

1	(Internet)	

1	DUO E7300	INTEL CORE2

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

Кафедра теоретических основ радиотехники

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровая обработка сигналов

Образовательная программа: 11.03.01 Радиотехника, профиль: Радиотехнические средства
передачи, приема и обработки сигналов

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Цифровая обработка сигналов 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.7 способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	з2. знать математическое описание цифровых фильтров во временной и в частотной области и методы синтеза цифровых фильтров	z-Преобразование Быстрое преобразование Фурье Воздействие стационарных случайных последовательностей на ЛИС-цепи Дискретно-временное преобразование Фурье Дискретное преобразование Фурье ЛИС-цепи с линейной фазочастотной характеристикой Многомерные случайные последовательности и ЛИС-цепи Последовательности и дискретные цепи Пространство последовательностей Разностное уравнение и структурная схема рекурсивной цепи Стационарные случайные последовательности Структура и разностное уравнение цепи с конечной импульсной характеристикой Формы реализации ЛИС-цепей Элементарные последовательности.	РГЗ	Зачет
ОПК.7	у2. уметь вычислять отклик цифрового фильтра на различные входные воздействия и синтезировать цифровой фильтр	Быстрое преобразование Фурье Все пропускающие и минимально-фазовые цепи ЛИС-цепи с линейной фазочастотной характеристикой Многомерные случайные последовательности и ЛИС-цепи Последовательности и дискретные цепи Стационарные случайные последовательности Строение передаточной функции и импульсной характеристики ЛИС-цепи конечного порядка Формы реализации ЛИС-цепей	РГЗ	
ПК.2/НИП способность реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	з3. знать теоретические основы и физические принципы построения радиотехнических устройств и систем	Стационарные случайные последовательности		Зачет

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.7.

Зачет проводится в устной форме; студент выбирает случайным образом билет, содержащий два вопроса и задачу, после чего в течение 45 минут он готовится к ответу и решает задачу. Во время ответа на вопросы билета и при проверке решения задачи преподаватель может задавать дополнительные и наводящие вопросы, направленные на возможно более точную оценку глубины и полноты знаний студента.

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 (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

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 компетенции ОПК.7, 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 не освоено или освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, 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 «Цифровая обработка сигналов», 6 семестр

1. Методика оценки

Зачёт проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1–15, второй вопрос из диапазона вопросов 16–30 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

Министерство образования
и науки РФ

Новосибирский
государственный
технический университет

По дисциплине

Факультет РЭФ

БИЛЕТ № 1

«Цифровая
обработка сигналов»
Курс III

1. Структура БИХ-цепи.
2. Стационарные случайные последовательности
3. Цепь описывается уравнением

$$y[n] = y[n] + \frac{7}{4}y[n-1] - \frac{49}{32}y[n-2];$$

Найдите передаточную функцию цепи.

Составил профессор

___. __. 20__ г.

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

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на 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, оценка составляет 0–9 баллов. Баллы к рейтингу не добавляются; экзамен считается не сданным.
- Ответ на 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, оценка составляет *10–13 баллов*.

- Ответ на 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 *14–17 баллов*.
- Ответ на 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 *18–20 баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы, полученные на зачете, суммируются с баллами, полученными студентом в семестре и учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в таблице

Таблица

Характеристика работы студента	Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки		
«Отлично» – работа высокого качества, уровень выполнения 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	98-100	A+	отлично	зачтено	
	93-97	A			
	90-92	A-			
«Очень хорошо» – работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	87-89	B+	хорошо		
	83-86	B			
	80-82	B-			
«Хорошо» – уровень выполнения работы отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью,	77-79	C+			

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	73-76	C		
	70-72	C-	удовлетворительно	
«Удовлетворительно» – уровень выполнения работы 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	67-69	D+	удовлетворительно	зачтено
	63-66	D		
	60-62	D-		
«Посредственно» – работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	50-59	E		
«Неудовлетворительно» (с возможностью пересдачи) – теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	25-49	FX	неудовлетворительно	Не зачтено

«Неудовлетворительно» (без возможности передачи) – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	0-24	F		
--	------	---	--	--

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Цифровая обработка сигналов»

1. Элементарные последовательности. Пространство последовательностей.
2. Норма, метрика,
3. Базисы пространства последовательностей
4. Последовательности и дискретные цепи.
5. Дискретная свертка и ее свойства
6. z -Преобразование
7. Единичная окружность.
8. Дискретно-временное преобразование Фурье
9. Дискретное преобразование Фурье
10. Быстрое преобразование Фурье
11. Структура цепи с конечной импульсной характеристикой.
12. Разностное уравнение и структурная схема КИХ-цепи
13. Разностное уравнение и структурная схема рекурсивной цепи
14. Разностное уравнение и структура ЛИС-цепи конечного порядка
15. Строение импульсной характеристики ЛИС-цепи конечного порядка
16. Комплексная частотная характеристика ЛИС-цепи конечного порядка
17. Все пропускающие цепи.
18. Минимально-фазовые цепи
19. ЛИС-цепи с линейной фазочастотной характеристикой
20. Рекурсивная вычислимость
21. Описание цепей направленными графами
22. Формы реализации ЛИС-цепей
23. ЛИС-цепи с многими входами и многими выходами
24. Стационарные случайные последовательности
25. Эргодические случайные последовательности
26. Моделирование случайных последовательностей
27. Воздействие стационарных случайных последовательностей на ЛИС-цепи
28. Многомерные последовательности
29. Многомерные ЛИС-цепи
30. Многомерные случайные последовательности и ЛИС-цепи

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Цифровая обработка сигналов», 6 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны по заданному разностному уравнению определить тип цепи, а также по заданным коэффициентам передаточной функции цепи составить разностное уравнение, найти комплексную частотную характеристику, АЧХ, ФЧХ, построить нуль-полосную диаграмму, определить импульсную характеристику в соответствии с исходными данными.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), оценка составляет 0 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если РГЗ(Р) выполнено формально, допущены грубые нарушения правил оформления, работа возвращалась студенту для исправления принципиальных ошибок, после их исправления при защите РГЗ студент отвечает на вопросы с большими затруднениями и неполно. Оценка составляет 10–13 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студентом были допущены незначительные нарушения правил оформления, в расчётах были допущены незначительные ошибки, впоследствии исправленные, при защите студент даёт в целом правильные, но неполные ответы на вопросы преподавателя. Оценка составляет 14–18 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если РГЗ(Р) выполнено своевременно, оформлено в соответствии с правилами, ошибки отсутствуют, на защите студент даёт на все вопросы полные и исчерпывающие ответы, свидетельствующие о полном понимании и самостоятельном выполнении работы. Оценка составляет 19–20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с таблицей

Характеристика работы студента	Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
			отлично	зачтено
«Отлично» – работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой	98-100	A+	отлично	зачтено
	93-97	A		

обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	90-92	A-		
«Очень хорошо» – работа хорошая, уровень выполнения отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	87-89	B+	хорошо	
	83-86	B		
	80-82	B-		
«Хорошо» – уровень выполнения работы 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	77-79	C+	удовлетворительно	
	73-76	C		
	70-72	C-		
«Удовлетворительно» – уровень выполнения работы 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	67-69	D+	удовлетворительно	зачтено
	63-66	D		
	60-62	D-		

«Посредственно» – работа слабая, уровень выполнения не отвечает большинству требований, теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	50-59	E		
«Неудовлетворительно» (с возможностью пересдачи) – теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	25-49	FX	неудовлетворительно	Не зачтено
«Неудовлетворительно» (без возможности пересдачи) – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	0-24	F		

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Задание формируется с использованием варианта и подварианта, которые назначаются каждому студенту в начале семестра.

1. По заданным разностным уравнениям цифровых цепей проверьте их физическую реализуемость (каузальность), стационарность, линейность и устойчивость:

Таблица 1

Вариант	Разностное уравнение
1	$y[n] = a x[n - k],$
2	$y[n] = \begin{cases} ax[n - k], x[n] < c, \\ bx[n - k], x[n] > c \end{cases}$
3	$y[n] = (n + a) x[n - k],$

4	$y[n] = an x^2[n],$
5	$y[n] = bx[n + 1]$
6	$y[n] = x[n] \cdot \sin(an)$
7	$y[n] = ax[n + k] - x[n]$
8	$y[n] = bx[n] - bx[n - k]$
9	$y[n] = x[n + k] \exp(-nk)$
0	$y[n] = x[n - k] \exp(-nk)$

Таблица 2

Подвариант	a	b	c	k
1	1	4	3	2
2	3	2	4	1
3	2	3	1	4
4	4	1	2	3
5	2	1	3	4
6	3	2	4	3
7	2	1	4	2
8	3	1	4	2
9	5	2	1	6
0	3	4	6	5

2. По разностному уравнению

$$a_2 y[n - 2] + a_1 y[n - 1] + a_0 y[n] = b_2 x[n - 2] + b_1 x[n - 1] + b_0 x[n]$$

- составьте структурную схему цепи
- определите импульсную характеристику *устойчивой* дискретной цепи (аналитически)
- постройте график импульсной характеристики
- рассчитайте АЧХ и ФЧХ цепи, постройте графики.
- постройте нуль-полусную диаграмму, обозначьте область сходимости z -преобразования ИХ.

Таблица 3

Вариант	a_2	a_1	a_0	Подвариант	b_2	b_1	b_0
1	3.1	0	7	1	1	9	2
2	5.3	5	3	2	4	8	4
3	7.7	1	4	3	3	7	6
4	8.4	2	2	4	7	6	8
5	5.6	6	5	5	5	5	0
6	3	4	2.5	6	2	4	9
7	6	9	6.4	7	0	3	1
8	9	8	2.2	8	6	2	3
9	7	5	7.4	9	8	1	5
0	4	7	9.3	0	9	0	7