

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
функционального анализа  
и операторных уравнений

 Каменский М.И.

25.05.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.09 Методы и алгоритмы цифровой обработки данных

- 1. Код и наименование направления специальности:** 10.05.04 информационно-аналитические системы безопасности
- 2. Профиль специализации:** Автоматизация информационно-аналитической деятельности
- 3. Квалификация выпускника:** специалист по защите информации
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** функционального анализа и операторных уравнений
- 6. Составители программы:** Болдырева Елена Сергеевна, преподаватель, математический факультет, кафедра функционального анализа и операторных уравнений.
- 7. Рекомендована:** научно-методическим советом математического факультета, протокол 25.05.2023, № 0500-06.
- 8. Учебный год:** 2026-2027 **Семестр:** 7

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

*Целями освоения учебной дисциплины являются:*

– научить студентов применять математические методы при решении типовых задач обработки и анализа информации в информационно-аналитических системах.

*Задачи учебной дисциплины:*

– изучение основных математических методов и алгоритмов цифровой обработки данных и анализа информации.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина «Методы и алгоритмы цифровой обработки данных» относится к Блоку Б1 части, формируемой участниками образовательных отношений.

Предшествующие дисциплины – Информатика, Языки программирования, Дискретная математика, Технология и методы программирования.

Дисциплина рассчитана на обучающихся, обладающих знаниями в области дискретной математики, программирования, интегрального и дифференциального исчисления, владеющих методами моделирования, имеющих опыт работы в математических пакетах.

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Коды	Индикаторы	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Способен решать типовые задачи обработки и анализа информации в информационно-аналитических системах государственных органов, обеспечивающих национальную безопасность	ПК-3.1	Владеет способами решения типовых задач обработки и анализа информации в информационно-аналитических системах	Знать: способы решения типовых задач обработки и анализа информации в информационно-аналитических системах; Уметь: выбирать подходящие методы решения задач обработки информации в информационно-аналитических системах; применять математические методы для обработки и анализа информации; Владеть: навыками организации процесса защиты информации в соответствии с руководящими и методическими документами уполномоченных федеральных органов исполнительной власти.
		ПК-3.2	Способен выбирать подходящие методы решения задач обработки информации в информационно-аналитических системах	
		ПК-3.3	Применяет математические методы для	

		обработки анализа информации	и
--	--	------------------------------------	---

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.— 3/108**

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**13. Трудоемкость по видам учебной работы**

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			7 семестр
Аудиторные занятия		50	50
в том числе:	лекции	16	16
	практические	-	-
	лабораторные	34	34
Самостоятельная работа		22	22
в том числе: курсовая работа (проект)		-	-
Форма промежуточной аттестации (экзамен – 36 час.)		36	36
Итого:		108	108

**13.1. Содержание дисциплины:**

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Введение	Предмет и задачи курса. Значение и области применения методов цифровой обработки данных.	
1.2	Дискретные сигналы и системы	Понятие сигнала, классификация сигналов, модели сигналов и помех. Цифровые сигналы (последовательности). Линейные системы, инвариантные к сдвигу, устойчивость и физическая реализуемость. Представление дискретных сигналов и систем в частотной области. Двумерные последовательности и системы.	
1.3	Z - преобразование	Прямое и обратное z-преобразования. Свойства z-преобразования. Передаточная функция. Двумерное z-преобразование.	
1.4	Дискретное преобразование Фурье	Ряды Фурье и их свойства. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ), свойства ДПФ. Алгоритмы быстрого преобразования Фурье. Двумерное ДПФ. Двумерное быстрое преобразование Фурье.	
1.5	Цифровые фильтры и практические аспекты цифровой фильтрации	Дискретная свертка во временной и частотной области. Линейная и круговая свертка. Цифровые фильтры. Нерекурсивный и рекурсивный фильтры.	

		Передаточная функция и импульсная характеристика цифровых фильтров. Оптимальная и согласованная фильтрация. Методы синтеза одномерных цифровых фильтров. Проблемы и особенности синтеза двумерных фильтров	
1.6	Цифровые алгоритмы обработки данных	Задачи обработки многомерных сигналов. Обнаружение сигнала на фоне гауссовых помех. Алгоритмы повышения качества изображений. Алгоритмы оконтуривания изображений. Примеры применения цифровых алгоритмов для обработки многомерных сигналов.	
<b>2. Практические занятия</b>			
<b>3. Лабораторные работы</b>			
3.1	Введение	Предмет и задачи курса. Значение и области применения методов цифровой обработки данных.	
3.2	Дискретные сигналы и системы	Понятие сигнала, классификация сигналов, модели сигналов и помех. Цифровые сигналы (последовательности). Линейные системы, инвариантные к сдвигу, устойчивость и физическая реализуемость. Представление дискретных сигналов и систем в частотной области. Двумерные последовательности и системы.	
3.3	Z - преобразование	Прямое и обратное z-преобразования. Свойства z-преобразования. Передаточная функция. Двумерное z-преобразование.	
3.4	Дискретное преобразование Фурье	Ряды Фурье и их свойства. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ), свойства ДПФ. Алгоритмы быстрого преобразования Фурье. Двумерное ДПФ. Двумерное быстрое преобразование Фурье.	
3.5	Цифровые фильтры и практические аспекты цифровой фильтрации	Дискретная свертка во временной и частотной области. Линейная и круговая свертка. Цифровые фильтры. Нерекursивный и рекурсивный фильтры. Передаточная функция и импульсная характеристика цифровых фильтров. Оптимальная и согласованная фильтрация. Методы синтеза одномерных цифровых фильтров. Проблемы и особенности синтеза двумерных фильтров	
3.6	Цифровые алгоритмы обработки данных	Задачи обработки многомерных сигналов. Обнаружение сигнала на фоне гауссовых помех. Алгоритмы повышения качества изображений. Алгоритмы оконтуривания изображений. Примеры применения цифровых алгоритмов для обработки многомерных сигналов.	

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение	2	-	4	2	8
2	Дискретные сигналы и системы	2	-	4	4	10
3	Z - преобразование	2	-	6	4	12
4	Дискретное преобразование Фурье	2	--	4	4	10
5	Цифровые фильтры и практические	4	-	8	4	16

	аспекты цифровой фильтрации					
6	Цифровые алгоритмы обработки данных	4	-	8	4	16
	Итого	16	-	34	22	72

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе преподавания дисциплины используются такие виды учебной работы, как лекции, лабораторные занятия, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся. На лекциях рассказывается теоретический материал, на лабораторных занятиях решаются примеры по теоретическому материалу, прочитанному на лекциях.

При изучении курса «Методы и алгоритмы цифровой обработки данных» обучающимся следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий.

1. После каждой лекции студентам рекомендуется подробно разобрать прочитанный теоретический материал, разобрать примеры, решенные на лекции. Перед следующей лекцией обязательно повторить материал предыдущей лекции.

2. Перед лабораторным занятием обязательно повторить лекционный материал. После лабораторного занятия еще раз разобрать решенные на этом занятии примеры, после чего приступить к выполнению домашнего задания. Если при решении примеров, заданных на дом, возникнут вопросы, обязательно задать на следующем практическом занятии или в часы консультаций преподавателю.

3. При подготовке к лабораторным занятиям повторить основные понятия по темам, изучить примеры. Решая задачи, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить практические задачи.

4. Выбрать время для работы с литературой по дисциплине в библиотеке

Освоение дисциплины предполагает не только обязательное посещение обучающимся аудиторных занятий (лекций и лабораторных занятий) и активную работу на них, но и самостоятельную учебную деятельность, на которую отводится 22 часа.

Самостоятельная учебная деятельность студентов по дисциплине «Методы и алгоритмы цифровой обработки данных» предполагает изучение рекомендуемой преподавателем литературы по вопросам лекционных и лабораторных занятий (приведены выше), самостоятельное освоение понятийного аппарата и подготовку к текущим аттестациям (выполнению лабораторных заданий) (примеры см. ниже).

Вопросы лекционных и практических занятий обсуждаются на занятиях в виде устного опроса – индивидуального и фронтального. При подготовке к лекционным и практическим занятиям, обучающимся важно помнить, что их задача, отвечая на основные вопросы плана занятия и дополнительные вопросы преподавателя, показать свои знания и кругозор, умение логически построить ответ, владение математическим аппаратом и иные коммуникативные навыки, умение отстаивать свою профессиональную позицию. В ходе устного опроса выявляются детали, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными студентами в ходе учебных занятий. Тем самым опрос выполняет важнейшие

обучающую, развивающую и корректирующую функции, позволяет студентам учесть недоработки и избежать их при подготовке к промежуточным аттестациям.

Все выполняемые студентами самостоятельно задания (выполнение лабораторных заданий) подлежат последующей проверке преподавателем. Результаты текущих аттестаций учитываются преподавателем при проведении промежуточной аттестации (7 семестр – экзамен).

### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	<b>Ахо, Альфред В.</b> Структуры данных и алгоритмы : [Учебное пособие] / Альфред В. Ахо, Джон Э. Хопкрофт, Джеффри Д. Ульман; Пер. с англ. и ред. А.А. Минько .— М. и др. : Вильямс, 2003 .— 382 с. : ил., табл. — Парал. тит. л. англ. — Библиогр.: с.369-374 .— Предм. указ.: с. 375-382 .— ISBN 5-8459-0122-7.
2	<b>Вирт, Никлаус.</b> Алгоритмы и структуры данных / Никлаус Вирт ; пер. с англ. и ред. Д.Б. Подшивалов .— СПб. : Невский диалект, 2001 .— 351 с. : ил. — (Библиотека программиста) .— Парал. тит. л. англ. — ISBN 5-7940-0065-1.
3	<b>Хусаинов, Байрон Сафеевич.</b> Структуры и алгоритмы обработки данных. Примеры на языке Си : [учебное пособие для студ., обуч. по направлению 654600 - Информатика и вычислительная техника] / Б.С. Хусаинов .— Москва : Финансы и статистика, 2004 .— 464 с. : ил. + 1 CD-ROM .— Библиогр.: с. 462-464 .— ISBN 5-279-02775-8.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	<b>Марпл-мл., Стэнли Лоренс.</b> Цифровой спектральный анализ и его приложения / С.Л. Марпл-мл. ; Под ред. И.С. Рыжака; Пер. с англ. О.И. Хабарова, Г.А. Сидоровой .— М. : Мир, 1990 .— 582 с.
5	<b>Сибуя, Масааки.</b> Алгоритмы обработки данных / М. Сибуя, Т. Ямамото ; Пер. с японского Э.К. Николаевой; Под ред. В.В. Панферова .— М. : Мир, 1986 .— 218 с. : ил.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
6	<i>Сундукова, Т. О. Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных / Сундукова Т. О. , Ваныкина Г. В. - Москва : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст : электронный // ЭБС</i>

	"Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/intuit_376.html">https://www.studentlibrary.ru/book/intuit_376.html</a>
7	Хиценко, В. П. Структуры данных и алгоритмы : учебное пособие / Хиценко В. П. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 64 с. - ISBN 978-5-7782-2958-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778229587.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778229587.html</a>

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	<b>Афанасьев, А. А.</b> Цифровая обработка сигналов : учебное пособие для вузов / Афанасьев А. А. , Рыболовлев А. А. , Рыжков А. П. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2019. - 356 с. - ISBN 978-5-9912-0611-2. -
2	<b>Гонсалес, Р.</b> Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс ; пер с англ. под ред. П.А. Чочиа .— М. : Техносфера, 2005 .— 1070 с.

## 17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины используются следующие образовательные технологии: логическое построение дисциплины, установление межпредметных связей, обозначение теоретического и практического компонентов в учебном материале, актуализация личного и учебно-профессионального опыта обучающихся, включение элементов дистанционных образовательных технологий.

В практической части курса используется стандартное современное программное обеспечение персонального компьютера.

В части освоения материала лекционных и лабораторных занятий, самостоятельной работы по отдельным разделам дисциплины, прохождения текущей и промежуточной аттестации может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии на портале «Электронный университет ВГУ».

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для проведения лекционных и лабораторных занятий используются учебные аудитории. Для самостоятельной работы используется класс с компьютерной техникой, оснащенный необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно - правовой и нормативной поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

Компьютерный класс: специализированная мебель, маркерная доска, персональные компьютеры

Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия:

<https://ubuntu.com/download/desktop>)

Visual Studio Community (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия

<https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/>)

LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: <https://ru.libreoffice.org/about-us/license/>)

В самостоятельной работе обучающиеся используют ресурсы Зональной научной библиотеки ВГУ (электронный каталог: <http://www.lib.vsu.ru>)

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Введение	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3	
2.	Дискретные сигналы и системы	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3	лабораторная работа
3.	Z - преобразование	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3	лабораторная работа
4.	Дискретное преобразование Фурье	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3	лабораторная работа
5.	Цифровые фильтры и практические аспекты цифровой фильтрации	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3	лабораторная работа
6.	Цифровые алгоритмы обработки данных	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3	лабораторная работа
Промежуточная аттестация, форма контроля – экзамен				Перечень вопросов к экзамену

## 20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: лабораторная работа.



Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета.

Текущая аттестация заключается в защите лабораторных работ, содержание которых приведено ниже.

При текущем контроле уровень освоения учебной дисциплины и степень сформированности компетенции определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

### Перечень лабораторных работ

- 1) Моделирование базовых сигналов
- 2) Исследование свойств дискретного преобразования Фурье.
- 3) Восстановление фазового спектра сигнала.
- 4) Линейная фильтрация во временной области.
- 5) Линейная фильтрация в спектральной области.
- 6) Повышение качества изображений.
- 7) Выделение контуров изображений.

Критерии оценивания результатов обучения при текущей аттестации.

Для оценивания результатов контрольной работы используется **шкала**: «зачтено», «не зачтено».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения показаны в следующей таблице:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
При выполнении лабораторной работы студент продемонстрировал в достаточной мере: знание основ составления компьютерных программ для решения типовых математических задач, имеющихся ресурсов для решения прикладных математических задач, умение использовать стандартные пакеты программного обеспечения для решения типовых математических задач, владение навыками хранения, поиска, сбора, систематизации, обработки и использования информации.	Достаточный уровень	Зачтено
При выполнении лабораторной работы студент не продемонстрировал в достаточной мере: знание основ составления компьютерных программ для решения типовых математических задач, имеющихся ресурсов для решения прикладных математических задач, умение использовать стандартные пакеты программного обеспечения для решения типовых математических задач, владение навыками хранения, поиска, сбора, систематизации, обработки и использования информации.	–	Не зачтено

## 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Собеседование по экзаменационным билетам

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы и алгоритмы цифровой обработки данных» проводится в форме экзамена (7 семестр).

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра. Результаты текущей аттестации обучающегося по решению кафедры могут быть учтены при проведении промежуточной аттестации. При несогласии студента, ему дается возможность пройти промежуточную аттестацию (без учета его текущих аттестаций) на общих основаниях.

В ходе промежуточной аттестации обучающемуся выдается КИМ. В ходе выполнения заданий нельзя пользоваться ресурсами глобальной сети Интернет.

Промежуточная аттестация в 7 семестре по дисциплине осуществляется в форме собеседования по экзаменационным билетам с помощью ниже приведенных оценочных средств (перечень вопросов к экзамену).

### Перечень вопросов к экзамену

1. Понятие сигнала, классификация и формы описания.
2. Z-преобразование. Свойства.
3. Свертка. Типы дискретных сверток
4. Непрерывное преобразование Фурье. Свойства. Фурье-образы основных функций.
5. Дискретное преобразование Фурье. Свойства. Связь ДПФ и ПФ.
6. Алгоритмы быстрого преобразования Фурье
7. Нерекурсивные фильтры
8. Рекурсивные фильтры
9. Метод инвариантного преобразования импульсной характеристики
10. Метод наименьших квадратов при проектировании фильтров
11. Фильтрация в частотной области. Явление Гиббса и методы борьбы с ним.
12. Оптимальная и согласованная фильтрация.
13. Алгоритмы обработки изображений.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<p>Полное соответствие обучающимся всем перечисленным показателям по каждому из вопросов контрольно-измерительного материала.</p> <p>Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, применять теоретические знания для решения практических задач в области курса, студент умеет работать с различными источниками научной</p>	Повышенный уровень	Отлично

информации, грамотно и правильно представляет свои результаты, правильно отвечает на вопросы КИМ		
Несоответствие ответа обучающегося одному из перечисленных выше показателей (к одному из вопросов контрольно-измерительного материала) и правильный ответ на дополнительный вопрос в пределах программы. ИЛИ Несоответствие ответа обучающегося любым двум из перечисленных показателей (либо двум к одному вопросу, либо по одному к каждому вопросу контрольно-измерительного материала) и правильные ответы на два дополнительных вопроса в пределах программы.	Достаточный уровень	Хорошо
Несоответствие ответа обучающегося любым двум из перечисленных показателей и неправильный ответ на дополнительный вопрос в пределах программы. ИЛИ Несоответствие ответа обучающегося любым трем из перечисленных показателей (в различных комбинациях по отношению к вопросам контрольно-измерительного материала).	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Несоответствие ответа обучающегося любым из перечисленных показателей (в различных комбинациях по отношению к вопросам контрольно-измерительного материала).	–	Неудовлетворительно

### 20.3 Фонд оценочных средств сформированности компетенций студентов, рекомендуемый для проведения диагностических работ

Задания открытого типа (тестовые, повышенный уровень сложности) :

1) Вставьте слово. Значение .... сигнала в любой момент времени определяется точно.

Ответ: детерминированного

2) Вставьте два слова через запятую без пробелов. Какими параметрами определяется гармонический сигнал? Амплитудой, ... , ...

Ответ: частотой, начальной фазой

3) Вставьте два слова. Импульсная характеристика это отклик на воздействие в виде ....

Ответ: функции Хевисайда

4) Вставьте слово. Если в аналоговой системе произвольная задержка подаваемого на вход сигнала приводит лишь к такой же задержке выходного сигнала, не меняя его формы, система называется?

Ответ: Стационарной.

5) Вставьте два слова.

Выходной сигнал системы в частотной области как реакция на входной сигнал, различающийся по частоте и постоянный по амплитуде – это ...

Ответ: частотный отклик

Задания закрытого типа (тестовые, средний уровень сложности):

1) Как определяется Детерминированный сигнал?

1. Значение этого сигнала в любой момент времени определяется точно.
2. В любой момент времени этот сигнал представляет собой случайную величину, которая принимает конкретное значение с некоторой вероятностью.
3. В любой момент времени этот сигнал представляет собой не случайную величину, которая принимает конкретное значение с некоторой вероятностью.
4. Значение этого сигнала нельзя определить точно в любой момент времени.

Ответ: 1

2) Какими параметрами определяется гармонический сигнал?

1. Амплитудой  $A$  и частотой  $\omega$ .
2. Амплитудой  $A$  и начальной фазой  $\varphi$ .
3. Амплитудой  $A$ , частотой  $\omega$  и начальной фазой  $\varphi$ .
4. Частотой  $\omega$  и начальной фазой  $\varphi$ .

Ответ: 3

3) Какие условия Дирихле должен удовлетворять ряд Фурье что бы разложение существовало?

1. Не должно быть разрывов второго рода и число экстремумов должно быть конечным.
2. Не должно быть разрывов второго рода, число разрывов первого рода должно быть конечным и число экстремумов должно быть конечным.
3. Не должно быть разрывов второго рода и число разрывов первого рода должно быть конечным.
4. Число разрывов первого рода должно быть конечным и число экстремумов должно быть конечным.

Ответ: 2

4) Импульсная характеристика это: ?

1. Отклик на воздействие  $G$ -функции.
2. Отклик на воздействие в виде функции Хевисайда.
3. Отклик на воздействие в виде прямоугольного импульса.
4. Передаточная функция.

Ответ: 2

5) Если в аналоговой системе произвольная задержка подаваемого на вход сигнала приводит лишь к такой же задержке выходного сигнала, не меняя его формы, система называется?

1. Стационарной.

2. Не стационарной.
3. Параметрической.
4. Системой с переменными параметрами.

Ответ: 1

### **Критерии и шкалы оценивания заданий ФОС:**

#### 1) Задания закрытого типа (выбор одного варианта ответа, верно/неверно):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

#### 2) Задания закрытого типа (множественный выбор):

- 2 балла – указаны все верные ответы;
- 0 баллов – указан хотя бы один неверный ответ.

#### 3) Задания закрытого типа (на соответствие):

- 2 балла – все соответствия определены верно;
- 0 баллов – хотя бы одно сопоставление определено неверно.

#### 4) Задания открытого типа (короткий текст):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

#### 5) Задания открытого типа (число):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

**Задания раздела 20.3 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).**