

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ

Рабочая программа дисциплины (модуля)
ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

Направление и направленность (профиль)
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Интернет-вещей и
оптические системы и сети

Год набора на ОПОП
2023

Форма обучения
очная

Владивосток 2024

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Цифровая обработка сигналов» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (утв. приказом Минобрнауки России от 19.09.2017г. №930) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Евстифеев А.А., старший преподаватель, Кафедра информационных технологий и систем, Artem.Evstifeev91@vvsu.ru

Павликов С.Н., кандидат технических наук, профессор, Кафедра информационных технологий и систем, Pavlikov.SN@vvsu.ru

Утверждена на заседании кафедры информационных технологий и систем от 29.05.2024 , протокол № 9

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кийкова Е.В.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1575633692
Номер транзакции	000000000D1BFF4
Владелец	Кийкова Е.В.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Цифровая обработка сигналов» является изучение и освоение аппарата фундаментальной теории цифровой обработки сигналов.

Задачи освоения дисциплины состоят в изучении современных средств компьютерного моделирования базовых методов и алгоритмов цифровой обработки сигналов, а также применения их в практических задачах в условиях, инвариантных относительно физической природы сигнала.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (Б-ИК)	ОПК-3 : Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.2к : Использует принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи	РД1	Знание	технологии работы на компьютере и компьютерных сетях, методов компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ
			РД2	Умение	выбора и технологии использования методов компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ
			РД3	Навык	компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ
		ОПК-3.3к : Решает задачи обработки данных с помощью средств вычислительной техники			

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи	ОФО	Б1.Б	6	3	55	18	0	36	1	0	53	3
---	-----	------	---	---	----	----	---	----	---	---	----	---

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код ре- зультата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Способы представления сигналов	РД1, РД2, РД3	4	0	8	16	отчет о выполнении лабораторной работы
2	Спектральный анализ	РД1, РД2, РД3	5	0	10	16	отчет о выполнении лабораторной работы
3	Анализ дискретных сигналов в Z - области	РД1, РД2, РД3	4	0	8	11	отчет о выполнении лабораторной работы
4	Цифровые фильтры	РД1, РД2, РД3	5	0	10	10	отчет о выполнении лабораторной работы
Итого по таблице			18	0	36	53	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Способы представления сигналов.

Содержание темы: Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы, преобразования.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, лабораторная работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета о выполнении лабораторной работы.

Тема 2 Спектральный анализ.

Содержание темы: Спектральный анализ дискретных сигналов, быстрое преобразование Фурье, обратное преобразование, функции Уолша.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, лабораторная работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета о выполнении лабораторной работы.

Тема 3 Анализ дискретных сигналов в Z - области.

Содержание темы: Z - преобразование, свойства, функции, реализация.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, лабораторная работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета о выполнении лабораторной работы.

Тема 4 Цифровые фильтры.

Содержание темы: Принципы фильтрации, условия и ограничения, КИХ- и БИХ-фильтры.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, лабораторная работа.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка отчета о выполнении лабораторной работы.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

В ходе изучения дисциплины «Цифровая обработка сигналов» студенты могут посещать аудиторные занятия (лекции, лабораторные занятия, практические занятия, консультации). Особенность изучения дисциплины «Цифровая обработка сигналов» состоит в построении математических моделей и проведения моделирования на стендах и ЭВМ сигналов и преобразований над ними.

Особое место в овладении частью тем данной дисциплины может отводиться самостоятельной работе, при этом во время аудиторных занятий могут быть рассмотрены и проработаны наиболее важные и трудные вопросы по той или иной теме дисциплины, а второстепенные и более легкие вопросы, а также вопросы, специфичные для направления подготовки, могут быть изучены студентами самостоятельно.

В соответствии с учебным планом направления подготовки процесс изучения дисциплины может предусматривать проведение лекций, лабораторных занятий, консультаций, а также самостоятельную работу студентов. Обязательным является проведение лабораторных занятий в специализированных компьютерных аудиториях, оснащенных подключенными к центральному серверу терминалами или персональными компьютерами.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Иванова, В.Г. Цифровая обработка сигналов и сигнальные процессоры : учеб. пособие / А.И. Тяжев; Поволж. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики; В.Г. Иванова .— 2-е изд. — Самара : Изд-во ПГУТИ, 2017 .— 253 с. : ил. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/641664> (дата обращения: 30.09.2024)

2. Теоретические основы цифровой обработки сигналов и изображений. Детерминированные модели : учебное пособие / А. Ю. Денисова, В. В. Сергеев, М. А. Чичева, Р. Р. Юзькив. — Самара : Самарский университет, 2023. — 180 с. — ISBN 978-5-7883-1944-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/406577> (дата обращения: 30.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Галочкин, В.А. Устройства приема и обработки сигналов : учеб. пособие (конспект лекций) / В.А. Галочкин .— Самара : Изд-во ПГУТИ, 2015 .— 425 с. — ISBN 978-5-904029-40-1 .— URL: <https://lib.rucont.ru/efd/565035> (дата обращения: 30.09.2024)

2. Галочкин, В.А. Устройства приема и обработки сигналов : учеб. пособие: метод. разработка к лаб. работам / В.А. Галочкин .— Самара : Изд-во ПГУТИ, 2015 .— 254 с. : ил. — ISBN 978-5-904029-42-5 .— URL: <https://lib.rucont.ru/efd/565036> (дата обращения: 30.09.2024)

3. Основы цифровой обработки сигналов [Электронный ресурс] - 344 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/272199>

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
2. Электронно-библиотечная система "РУКОНТ"
3. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>

4. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>

5. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Компьютеры
- Лабораторная платформа NI ELVIS //+Circuit Design Bundle
- Лабораторный стенд "Цифровая обработка сигналов" Emona SIGEx Signal & Systems Experimente for NI ELVIS

Программное обеспечение:

- Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian
- Microsoft Windows 7 Russian

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ

Направление и направленность (профиль)

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Интернет-вещей и
оптические системы и сети

Год набора на ОПОП
2023

Форма обучения
очная

Владивосток 2024

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (Б-ИК)	ОПК-3 : Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.2к : Использует принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи
	ПКВ-1 : Способен эксплуатировать коммуникационные подсистемы и сетевые платформы, транспортные сети и сети передачи данных, включая спутниковые системы	ПКВ-1.1к : Обеспечивает стабильную работу подсистем за счет уменьшения количества сбоев и ошибок, сохранность информации от разрушения, несанкционированного изменения и удаления

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ПКВ-1 «Способен эксплуатировать коммуникационные подсистемы и сетевые платформы, транспортные сети и сети передачи данных, включая спутниковые системы»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код результата	Тип результата	Результат	
ПКВ-1.1к : Обеспечивает стабильную работу подсистем за счет уменьшения количества сбоев и ошибок, сохранность информации от разрушения, несанкционированного изменения и удаления	РД1	Знание	технологии работы на компьютере и в компьютерных сетях, методов компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	сформировавшееся знание технологии работы на компьютере и в компьютерных сетях, методов компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ

	Р Д 2	У м е н е	выбора и технологии использования методов компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	сформировавшееся умение выбора и технологии использования методов компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ
	Р Д 3	Н а в ы к	компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	сформировавшееся владение компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ информационной безопасности

Компетенция ОПК-3 «Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности»

Таблица 2.2 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	К о д р е з - т а	Т и п р е з - т а	Результат	
ОПК-3.2к : Использует принципы, основные алгоритмы и устройства цифровой обработки и сигналов; принципы построения телекоммуникационных систем различных типов и способы распределения информации в сетях связи	Р Д 1	Зн а н и е	технологии работы на компьютере и в компьютерных сетях, методов компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	сформировавшееся знание технологии работы на компьютере и в компьютерных сетях, методов компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ
	Р Д 2	У м е н е	выбора и технологии использования методов компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	сформировавшееся умение выбора и технологии использования методов компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ
ОПК-3.3к : Решает задачи обработки данных с помощью средств вычислительной техники	Р Д 3	Н а в ы к	компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	сформировавшееся владение компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ информационной безопасности

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Очная форма обучения				
РД1	Знание : технологии работы на компьютере и в компьютерных сетях, методов компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	1.1. Способы представления сигналов	Лабораторная работа	Тест
		1.2. Спектральный анализ	Лабораторная работа	Тест
		1.3. Анализ дискретных сигналов в Z - области	Лабораторная работа	Тест
		1.4. Цифровые фильтры	Лабораторная работа	Тест
РД2	Умение : выбора и технологии использования методов компьютерного моделирования устройств , систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	1.1. Способы представления сигналов	Лабораторная работа	Тест
		1.2. Спектральный анализ	Лабораторная работа	Тест
		1.3. Анализ дискретных сигналов в Z - области	Лабораторная работа	Тест
		1.4. Цифровые фильтры	Лабораторная работа	Тест
РД3	Навык : компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	1.1. Способы представления сигналов	Лабораторная работа	Тест
		1.2. Спектральный анализ	Лабораторная работа	Тест
		1.3. Анализ дискретных сигналов в Z - области	Лабораторная работа	Тест
		1.4. Цифровые фильтры	Лабораторная работа	Тест

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство		
	Тестовые задания	Лабораторные работы	Итого
Лекции	20		20
Лабораторные занятия		40	40
Самостоятельная работа		40	40
Итого	20	80	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5 Примерные оценочные средства

5.1 Примеры тестовых заданий

1. Наименование помехи, которая перемножается с сигналом:

Варианты ответов:

- А) мультипликативная;
- Б) аддитивная;
- В) комбинированная.

2. Наименование помехи, которая суммируется с сигналом:

Варианты ответов:

- А) аддитивная;
- Б) мультипликативная;
- В) комбинированная.

3. Сигнал, непрерывно изменяющийся и по аргументу, и по значению:

Варианты ответов:

- А) аналоговый;
- Б) дискретно-аналоговый;
- В) цифровой.

4. Структурная схема передатчика системы связи содержит блоки:

Варианты ответов:

А) источник сообщения, кодер, модулятор, генератор переносчика, выходное устройство;

Б) источник сообщения, кодер, модулятор, генератор переносчика, демодулятор;

В) источник сообщения, декодер, модулятор, генератор переносчика, выходное устройство.

5. Структурная схема приемника системы связи содержит блоки:

Варианты ответов:

А) входное устройство, демодулятор, декодер, получатель сообщения;

Б) выходное устройство, модулятор, декодер, получатель сообщения;

В) входное устройство, демодулятор, кодер, получатель сообщения.

6. Сигнал, изменяющийся дискретно и по аргументу, и по значению:

Варианты ответов:

- А) цифровой;
- Б) дискретно-аналоговый;
- В) аналого-дискретный.

7. Периодические сигналы:

Варианты ответов:

- А) $s(t) = s(t + T)$;
- Б) $s(t) = U \sin(2\pi/T)$;
- В) $s(t) = at$.

8. Шумы и помехи в канале связи представляют собой ... процессы.

Варианты ответов:

- А) случайные
- Б) полезные
- В) детерминированные
- регулярные

9. Сигналы, значения которых можно предсказать с вероятностью 1:

Варианты ответов:

- А) детерминированные;
- Б) квазидетерминированные;
- В) случайные;
- Г) шумовые.

10. Сигналы, значения которых нельзя предсказать точно:

Варианты ответов:

- А) стохастические;
- Б) детерминированные;
- В) неслучайные.

11. Модулятор и демодулятор образуют:

Варианты ответов:

- А) модем;
- Б) кодер;
- В) декодер.

12. Спектральная плотность мощности белого шума:

Варианты ответов:

- А) равномерная;
- Б) периодическая;
- В) непостоянная;
- Г) импульсная.

13. Кодер и декодер образуют:

Варианты ответов:

- А) кодек;
- Б) модулятор;
- В) демодулятор;
- Г) модем.

14. Операцию детектирования осуществляет:

Варианты ответов:

- А) детектор;
- Б) модулятор;
- В) кодер;
- Г) декодер.

15. Аналитическое выражение для сигнала АМ следующее:

Варианты ответов:

- А) $u(t) = U_m [1 + M_a \cdot a(t) \cos(\omega_0 t + \varphi_0)]$;

Б) $u(t) = U_m \cos[\omega_0 t + ka(\tau) + \varphi_0]$;

В) $u(t) = ka(t) \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$;

Г) ни одно из указанных выражений.

16. Структурная схема передатчика системы связи содержит блоки:

Варианты ответов:

А) источник сообщения, декодер, модулятор, генератор переносчика, выходное устройство;

Б) источник сообщения, кодер, демодулятор, генератор переносчика, выходное устройство;

В) источник сообщения, кодек, модулятор, генератор переносчика, выходное устройство.

17. Структурная схема приемника системы связи содержит блоки:

Варианты ответов:

А) входное устройство, демодулятор, кодер, получатель сообщения;

Б) входное устройство, демодулятор, кодек, получатель сообщения;

В) входное устройство, модем, декодер, получатель сообщения.

18. Сигнал, изменяющийся дискретно и по аргументу, и по значению:

Варианты ответов:

А) аналоговый;

Б) дискретно-аналоговый;

В) аналого-дискретный.

19. Периодические сигналы:

Варианты ответов:

А) $s(t) = at$;

Б) $s(t) = \text{sh}(2\pi t/T)$;

В) $s(t) = a/t$.

20. Шумы и помехи в канале связи представляют собой ... процессы.

Варианты ответов:

А) регулярные;

Б) полезные;

В) детерминированные.

21. Модулятор и демодулятор образуют:

Варианты ответов:

А) кодек;

Б) источник сообщения;

В) декодер.

22. Операцию детектирования осуществляет:

Варианты ответов:

А) декодер;

Б) модулятор;

В) кодер.

Краткие методические указания

Промежуточный тест проводится в электронной форме во время последнего в учебном периоде практического занятия. Тест состоит из 20 тестовых заданий. На выполнение теста отводится 20 минут. Во время проведения теста использование литературы и других информационных ресурсов допускается только по предварительному согласованию с преподавателем.

Шкала оценки

№	Баллы	Описание
5	19–20	Процент правильных ответов от 95% до 100%
4	16–18	Процент правильных ответов от 80 до 94%
3	13–15	Процент правильных ответов от 65 до 79%
2	9–12	Процент правильных ответов от 45 до 64%

1	0–8	Процент правильных ответов менее 45%
---	-----	--------------------------------------

5.2 Пример заданий на лабораторную работу

1. 1. Способы представления сигналов
2. 2. Спектральный анализ
3. 3. Z- преобразование, свойства, функции, реализация.
4. 4. Цифровые фильтры

Краткие методические указания

На выполнение одной лабораторной работы отводится не менее одного двухчасового занятия (включая затраты времени на проведение промежуточного теста на последнем в учебном периоде лабораторном занятии). После выполнения каждой лабораторной работы студент должен представить отчет о ее выполнении, а также, по указаниям преподавателя, выполнить дополнительные практические задания по теме лабораторной работы.

Шкала оценки

№	Баллы	Описание
5	73–80	Студент демонстрирует умения на итоговом уровне: умеет свободно выполнять практически все задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
4	61–72	Студент демонстрирует умения на среднем уровне: освоил основные умения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.
3	49–60	Студент демонстрирует умения и навыки на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных умений, навыков по дисциплинарной компетенции, испытываются значительные затруднения при оперировании умениями и при их переносе на новые ситуации.
2	33–48	Студент демонстрирует умения и навыки на уровне ниже базового: проявляется недостаточность умений и навыков.
1	0–32	Студентом проявляется полное или практически полное отсутствие умений и навыков.