

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 11 » апреля 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Передача данных в информационно-управляющих системах  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 216 (6)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 27.03.04 Управление в технических системах  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Управление в технических системах (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - освоение заданных дисциплинарных компетенций для проектирования и исследования сложных технических устройств и процессов, а также оценки и вычисления параметров таких систем. Эти проблемы могут быть решены с использованием структурного и модульного программирования и включать элементарные действия (вычисление интегралов, вычисление значений дискретных функций, вычисление вероятности событий, и т.п.).

В процессе изучения данной дисциплины студент углубляет и расширяет следующие дисциплинарные компетенции:

- Готовность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ПК-3);
- Способность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии (ПК-6);
- Способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления (ПК-9).

Задачи дисциплины:

- Изучение математических моделей дискретных каналов связи, помехоустойчивости оптимальных приемников различения двух сигналов, количественных характеристик помехоустойчивости при передаче дискретной и аналоговой информации по линиям связи со случайными помехами, дисциплин обслуживания многофункциональных систем передачи данных.
- Формирование умений по использованию помехоустойчивых кодов, обнаруживающих и исправляющих ошибки, видов модуляции и манипуляции гармонического и импульсного переносчика, методов дискретизации и восстановления аналоговых функций.
- Владение навыками расчета и построения кодеров и декодеров помехоустойчивых кодов, навыками расчета полосы пропускания для различных видов модуляции и манипуляции, навыками расчета смешанных систем.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- Дискретные каналы связи;
- Модемы и линейные узлы;
- Помехоустойчивые коды;
- Системы с информационной и решающей обратной связью;
- Импульсно-кодированная модуляция;
- Дисциплины обслуживания систем связи.

### 1.3. Входные требования

«Электротехника и электроника», «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей», «Вычислительная техника и информационные технологии», «Надежность, техническая диагностика и информационная безопасность инфокоммуникационных и информационно-управляющих систем».

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.2	ИД-1пк-1.2	Знает принципы передачи данных и архитектуры построения информационно-управляющих систем	Знает принципы передачи данных и архитектуры построения информационно-вычислительных и телекоммуникационных сетей	Экзамен
ПК-1.2	ИД-2пк-1.2	Умеет работать с современными программно-техническими средствами информационно-управляющих систем	Умеет работать с различными информационными системами и базами данных; обрабатывать информацию с использованием современных технических средств.	Защита лабораторной работы
ПК-1.2	ИД-3пк-1.2	Владеет навыками составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам разработки информационно-управляющих систем	Владеет навыками составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок	Курсовой проект

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	7
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	36	36
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	32	16	16
- лабораторные работы (ЛР)	16	8	8
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	20	10	10
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	36	72
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36		36
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)	36		36
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	72	144

#### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				
Помехоустойчивое кодирование.	6	4	4	12
<p>Тема 1. Введение. Одноканальная система передачи информации. Математические модели дискретных каналов связи, требования и классификация. Математические модели дискретных каналов без памяти. Математические модели дискретных каналов с памятью.</p> <p>Тема 2. Общие принципы обнаружения и исправления ошибок избыточными кодами. Мера избыточности кода. Оценка помехоустойчивости при передаче дискретных сообщений. Геометрическая модель кода. Оптимальное декодирование в двоичном канале со стиранием. Принципы построения и реализация комбинаторных кодов.</p> <p>Тема 3. Групповые коды. Группа, кольцо, поле. Матричное задание группового кода. Синдром группового кода. Техника построения группового систематического кода. Декодирование группового систематического кода. Кодеры и декодеры, оценка сложности аппаратной реализации. Итеративные коды.</p> <p>Тема 4. Циклические коды. Операции над пространством циклических кодов. Образующие полиномы циклических кодов. Алгоритмы расчета параметров циклических кодов. Кодирование и декодирование циклических систематических кодов. Кодеры и декодеры, оценка сложности аппаратной реализации.</p>				
Применение методов накопления и систем с обратной связью.	6	2	4	12
<p>Тема 5. Применение многократного повторения с накоплением для повышения помехоустойчивости передачи информации.</p> <p>Тема 6. Применение обратной связи для повышения помехоустойчивости передачи информации. Системы с решающей обратной связью и ожиданием. Системы с решающей обратной связью и непрерывной передачей. Системы с информационной обратной связью.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Методы манипуляции в дискретных системах связи.	4	2	2	12
Тема 7. Структуры оптимальных приемников различения двух сигналов. Анализ помехоустойчивости оптимальных приемников различения двух сигналов. Прием сигналов на фоне помех в реальных каналах связи. Построение квазиоптимальных приемников элементарных сигналов на фоне помех, сосредоточенных по времени и спектру. Системы синхронизации. Тема 8. Модемы и линейные узлы. Спектр линейного сигнала и полоса пропускания. Амплитудная манипуляция. Частотная манипуляция. Абсолютная фазовая манипуляция. Относительная фазовая манипуляция.				
ИТОГО по 6-му семестру	16	8	10	36
7-й семестр				
Системы телеизмерения и методы модуляции.	6	2	4	24
Тема 9. Системы телеизмерения. Погрешность в системах телеизмерения из-за помехи в канале связи. Потенциальная помехоустойчивость. Модель сообщения. Потенциальная помехоустойчивость при амплитудной и амплитудно-импульсной модуляции. Тема 10. Время-импульсные системы телеизмерения, потенциальная по-мехоустойчивость. Реальная помехоустойчивость при фазоимпульсной модуляции. Построение телеизмерительных преобразователей при широтно-импульсной модуляции. Тема 11. Частотно-импульсные системы телеизмерения, потенциальная помехоустойчивость. Погрешность квантования для цифрового приема. По-строение телеизмерительных преобразователей. Частотные системы телеизмерения, потенциальная помехоустойчивость. Погрешность квантования для цифрового приема.				
Системы телеизмерения с импульсно-кодовой модуляцией.	6	4	4	24
Тема 12. Одноканальные системы с импульсно-кодовой модуляцией. Дискретизация. Равномерная дискретизация. Адаптивная дискретизация. Алгоритмы квантования по уровню. Процесс восстановления информации. Тема 13. Помехоустойчивость системы с импульсно-кодовой модуляцией. Погрешность из-за стирания сообщения. Восстановление стертого сообщения. Методы цифровой фильтрации. Дельта-модуляция и ее разновидности.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 14. Кодирование преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи, классификация. Аналого-цифровые преобразователи поразрядного взвешивания. Декодирование преобразователи. Принципы построения многоканальных систем телеизмерения с импульсно-кодовой модуляцией.				
Многофункциональные системы передачи данных. Дисциплины обслуживания.	4	2	2	24
Тема 15. Подход к проектированию простых и многофункциональных систем передачи данных. Подсистема сбора информации. Подсистема передачи информации. Подсистема распределения информации. b-позиционные источники. Источники m-последовательностей. Тема 16. Циклическая дисциплина обслуживания. Асинхронная дисциплина обслуживания. Асинхронно-циклическая дисциплина обслуживания. Дисциплина обслуживания по вызову.				
ИТОГО по 7-му семестру	16	8	10	72
ИТОГО по дисциплине	32	16	20	108

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет параметров дискретных каналов без памяти и с памятью. Решение задач
2	Построение комбинаторных кодов. Расчет избыточности. Решение задач
3	Техника построения группового систематического ко-да. Решение задач. Построение структурных схем.
4	Техника построения циклического систематического ко-да. Решение задач. Построение структурных схем.
5	Множественное повторение с накоплением. Решение задач
6	Циклическая нумерация в системах с решающей обрат-ной связью. Решение задач
7	Расчет помехоустойчивости оптимальных приемников различения двух сигналов. Решение задач
8	Расчет полосы пропускания для различных видов манипуляции. Решение задач
9	Расчет потенциальной помехоустойчивости для ампли-тудных видов модуляции. Решение задач.
10	Расчет потенциальной помехоустойчивости для время-импульсных видов модуляции. Решение задач
11	Алгоритмы квантования по уровню. Составление вре-менных диаграмм
12	Расчет погрешности из-за стирания сообщения. Решение задач

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы практического (семинарского) занятия</b>
13	Преобразование аналог-код с помощью аналого-цифровых преобразователей поразрядного взвешивания Составление временных диаграмм.
14	Дисциплины обслуживания. Примеры.

#### Тематика примерных лабораторных работ

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы лабораторной работы</b>
1	Передача сообщений по каналам связи с шумами с использованием комбинаторных кодов.
2	Исправление и обнаружение ошибок групповыми систематическими кодами
3	Исправление и обнаружение ошибок циклическими систематическими кодами
4	Передача сообщений по каналам связи с шумами с использованием систем с решающей обратной связью
5	Частотно-импульсные системы телеизмерения. Построение телеизмерительных преобразователей.
6	Одноканальные системы с импульсно-кодовой модуляцией
7	Дельта-модуляция и ее разновидности
8	b-позиционные источники. Источники m-последовательностей.

#### Тематика примерных курсовых проектов/работ

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы курсовых проектов/работ</b>
1	Провести проектирование и расчет характеристик заданного тракта системы передачи данных, если предполагается многоступенное кодирование и помехи в канале связи типа «белый шум».

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Аристов Е. В. Телемеханика и связь : учебное пособие / Е. В. Аристов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	50
2	Кон Е. Л. Теория электрической связи. Помехоустойчивая передача данных в информационно-управляющих и телекоммуникационных системах: модели, алгоритмы, структуры : учебное пособие / Е. Л. Кон, В. И. Фрейман. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007.	115

3	Олифер В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учебное пособие для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2014.	5
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Методы избирания и проектирования многофункциональных систем телемеханики : учебное пособие / В. А. Зимин, Е. Л. Кон, И. И. Кузнецов ; Пермский политехнический институт, Кафедра автоматике и телемеханики .— Пермь : Изд-во ППИ, 1983 .— 102 с.	100
2	Программированное руководство к лабораторным работам по телемеханике / Е. Л. Кон, В. А. Зимин. Ч. 2 .— Пермь : Изд-во ПГТУ, 2004 .— 128 с.	99
3	Руководство к лабораторным работам по телемеханике : Программированное пособие / Е. Л. Кон, В. А. Зимин. Ч. 1 .— Пермь : Изд-во ПГТУ, 2004 .— 160 с. : ил	100
4	Телемеханика : учебное пособие для вузов / В. Н. Тугевич .— 2-е изд., перераб. и доп .— Москва : Высш. шк., 1985 .— 423 с.	39
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	документация MATLAB	docs.exponenta.ru	сеть Интернет; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF

Вид ПО	Наименование ПО
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	WinRAR (лиц№ 879261.1493674)

#### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
База данных компании EBSCO	<a href="https://www.ebsco.com/">https://www.ebsco.com/</a>

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Персональный компьютер IBM PC	10
Лабораторная работа	Персональный компьютер IBM PC	10
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Персональный компьютер IBM PC	10

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Передача данных в информационно-управляющих системах»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

## 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (6,7-го семестров учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР		Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>З.1</b> знать методы расчета спектров для модуляции и демодуляции аналоговых и дискретных сигналов, методы расчета помехоустойчивости модуляции сигналов при передаче по каналам с шумами.		ТО1	ОЛР1 ОЛР2	КР		ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> уметь выполнить расчет и анализ основных информационно-технических характеристик применяемых способов модуляции			ОЛР3	КР		ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> владеть навыками применения пакетов прикладных программ для моделирования и исследования выбранных способов модуляции			ОЛР4 ОЛР5 ОЛР6 ОЛР7	КР		

*С* – собеседование по теме; *ТО* – коллоквиум (теоретический опрос); *КЗ* – кейс-задача (индивидуальное задание); *ОЛР* – отчет по лабораторной работе; *Т/КР* – рубежное тестирование (контрольная работа, курсовая работа); *ТВ* – теоретический вопрос; *ПЗ* – практическое задание; *КЗ* – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины) и курсовой работы (после изучения всех модулей учебной дисциплины).

Всего запланировано 7 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

Тема курсовой работы приведена в РПД. Курсовая работа содержит расчетную часть и практическое задание – разработать программную модель в указанной среде моделирования.

Защита курсовой работы проводится индивидуально каждым студентом путем собеседования по расчетной части и демонстрации результатов разработки программной модели. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

##### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Линейные узлы и модуляторы передающих ПК СТМ. Назначение. Краткая характеристика особенностей АМ сигналов. ЛУ и модуляторы сигналов с АМ.
2. Линейные узлы и модуляторы передающих п/к СТМ. Назначение. Краткая характеристика сигналов с полярным сигнальным признаком. ЛУ сигналов с полярным сигнальным признаком
3. Линейные узлы и модуляторы передающих п/к СТМ. Назначение. Краткая характеристика сигналов с временными сигнальными признаками. ЛУ сигналов с временным сигнальным признаком.
4. Модуляторы сигналов с частотной манипуляцией. Назначение. Краткая характеристика сигналов с частотной манипуляцией. Модуляторы сигналов с частотной манипуляцией (с разрывом и без разрыва фазы).
5. Линейные узлы и модуляторы передающих п/к СТМ. Назначение. ЛУ и модуляторы сигналов с фазовой и относительной фазовой манипуляцией.
6. Линейные узлы и модуляторы передающих п/к СТМ. Назначение. Краткие виды модуляции. Рассмотреть на примере ОФМ модуляции.

7. Линейные узлы и модуляторы приемных п/к СТМ. Назначение. Реальные приемники сигналов с АМп.
8. ЛУ и ДМ приемных п/к СТМ. Назначение. Реальные приемники сигналов с полярным сигнальным признаком.
9. ЛУ и ДМ приемник п/к СТМ, Назначение. Реальные приемники сигналов с временным сигнальным признаком.
10. ЛУ и ДМ приемных п/к СТМ. Назначение. Реальные приемники сигналов с ЧМп.
11. ЛУ и ДМ приемных п/к СТМ. Назначение. Реальные приемники сигналов с фазовой манипуляцией.
12. Классификация СТИ. Требования к СТИ.
13. Классификация погрешностей. Краткая характеристика основной и дополнительной погрешностей. Краткая характеристика аддитивной и мультипликативной составляющих погрешности. Краткая характеристика систематической и случайной составляющих погрешности. Способ компенсации.
14. Статистические оценки статической погрешности в точке шкалы. Статистические характеристики погрешности, усредненные по всей шкале средства измерения.
15. Суммирование погрешностей. Количественная оценка суммарной (эксплуатационной) погрешности.
16. Время-импульсные СТИ. Характеристика. Потенциальная и реальная помехоустойчивость. СТИ с ШИМ. Разновидности ШИМ. Помехоустойчивость ШИМ СТИ.
17. Принципы построения передающих ТИП СТИ с ШИМ. Метод, использующий участок нарастания уравнивающей функции (метод динамической компенсации). Структурная схема.
18. Принципы построения передающих ТИП СТИ с ШИМ. Метод, использующий участок нарастания и убывания уравнивающей функции (метод двухтактного интегрирования).
19. Принципы построения приемных ТИП СТИ с ШИМ. Преобразование ШИМ-аналог. Структурная схема. Цифровые приемники СТИ с ШИМ. Усредненные характеристики погрешности квантования цифровых приемников.
20. Частотно-импульсные СТИ. Общая характеристика. Потенциальная помехоустойчивость ЧИМ СТИ.
21. Принципы построения передающих ТИП ЧИМ СТИ. Метод поочередного переключения каналов интегрирования измеряемой величины. Обобщенная структурная схема. Варианты реализации метода.
22. Принципы построения передающих ТИП ЧИМ СТИ. Метод изменения направления интегрирования измеряемой величины. Реализация метода с помощью мультивибратора Ропера.
23. Принципы построения аналоговых приемных ТИП ЧИМ СТИ. Примеры реализации частотомеров.
24. Цифровые приемники ЧИМ-сигналов. Усредненные характеристики погрешности квантования цифровых приемников.

25. Оценка потенциальной помехоустойчивости аналоговых и импульсных систем телеизмерения. Рассмотреть на примере СТИ с амплитудно-модулированными (АМ) сигналами или амплитудно-импульсно-модулированными (АИМ) сигналами.
26. Оценка потенциальной помехоустойчивости аналоговых СТИ. Рассмотреть на примере СТИ с амплитудной модуляцией или фазовой модуляцией гармонического переносчика.
27. Частотные СТИ. Общая характеристика. Потенциальная помехоустойчивость. Влияние постоянной модуляции на погрешность измерений.
28. Принципы построения передающих ТИП частотных систем с различными первичными преобразователями. Структурные схемы.
29. Цифровые приемники частотных СТИ. Усредненные характеристики погрешности квантования цифровых приемников.
30. Принципы построения аналоговых приемных ТИП частотных СТИ.
31. СТИ с ИКМ (смешанные СТИ). Структурная схема одноканальной СТИ. Основные процессы преобразования в СТИ с ИКМ.
32. СТИ с ИКМ (смешанные СТИ). Помехоустойчивость СТИ с ИКМ.
33. СТИ с ИКМ (смешанные СТИ). Структурная схема одноканальной СТИ. Кодирование преобразователи электрических величин в код. Преобразователи последовательного счета с косвенным и прямым преобразованиями.
34. СТИ с ИКМ (смешанные СТИ). Структурная схема одноканальной СТИ. Кодирование преобразователи. Классификация. Преобразователи поразрядного взвешивания.

**Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. ЛУ и модуляторы сигналов с АМ. Построение, расчет полосы пропускания
2. ЛУ и модуляторы сигналов с полярным сигнальным признаком. Построение, расчет полосы пропускания
3. ЛУ и модуляторы сигналов с частотной манипуляцией с разрывом фазы. Построение, расчет полосы пропускания
4. ЛУ и модуляторы сигналов с частотной манипуляцией без разрыва фазы. Построение, расчет полосы пропускания
5. ЛУ и модуляторы сигналов с фазовой и относительной фазовой манипуляцией. Построение, расчет полосы пропускания
6. Потенциальная помехоустойчивость методов модуляции. Расчет.
7. Преобразователи поразрядного взвешивания. Построение.

**2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.