

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о подписи:  
ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.08.2021  
Уникальный программный ключ:  
c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Кафедра «Информационный и электронный сервис»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б.1.О.04.13 «ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СВЯЗИ»**

Направление подготовки:

**11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**

Направленность (профиль):

**«Информационные технологии в инфокоммуникациях»**

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Тольятти 2021

Рабочая программа дисциплины «Общая теория связи» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 №930.

Составители:

д.т.н., профессор  
(учёная степень, учёное звание)

В.И. Воловач  
(ФИО)

РПД обсуждена на заседании кафедры «Информационный и электронный сервис»

« 28 » 05 20 21 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой, д.т.н., профессор  
(уч. степень, уч. звание)

В.И. Воловач  
(ФИО)

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе основной профессиональной образовательной программы решением Ученого совета от 29.06.2021 Протокол № 16

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций в области использования информационно-коммуникационных технологий.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ИОПК-2.1. Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки; определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач ИОПК-2.2. Использует основные методы и средства измерений и проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации ИОПК-2.3. Осуществляет обработку и представление полученных данных и оценку погрешности результатов измерений	<b>Знает:</b> Принципы построения телекоммуникационных сетей различных типов и способы распределения информации в сетях связи, элементную базу и схемотехнику аналоговых и цифровых микропроцессорных устройств электросвязи, осуществляющих усиление, фильтрацию, генерацию и обработку сигналов, особенности микроминиатюризации таких устройств на базе применения интегральных микросхем <b>Умеет:</b> Формулировать основные технические требования к объектам профессиональной деятельности, оценивать основные проблемы, связанные с внедрением и применением объектов профессиональной деятельности, проводить математический анализ физических процессов в аналоговых и цифровых устройствах формирования, преобразования и обработки сигналов <b>Владеет:</b> Методами компьютерного моделирования физических и логических процессов при функционировании объектов профессиональной деятельности, навыками практической работы с лабораторными макетами аналоговых и цифровых устройств	

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы (Б1.О.04.Общепрофессиональный модуль).

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **3 з.е. (108 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час
<b>Общая трудоёмкость дисциплины, час</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:</b>	<b>36 / 12</b>
<b>занятия лекционного типа (лекции)</b>	14 / 4
<b>занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)</b>	14 / 4
<b>лабораторные работы</b>	8 / 4
<b>Самостоятельная работа всего, в т.ч.:</b>	<b>72 / 92</b>
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	72 / 92
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	-
<b>Контроль (часы на экзамен, зачет)</b>	<b>- / 4</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Дифференцированный зачет</b>

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной, заочной формы обучения

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

В процессе освоения дисциплины может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам.

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ОПК-2 ИОПК-2.1. ИОПК-2.2. ИОПК-2.3.	<b>Тема 1 Цели, задачи, содержание и структура курса.</b> Основное содержание. Общие сведения о системах связи. Классификация сигналов и систем связи.	2 / 1				Лекция Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическая работа 1. «Исследование характеристик сигналов, существенных для их передачи по каналам связи»			5 / 1		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа.				12/ 15	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-2 ИОПК-2.1. ИОПК-2.2. ИОПК-2.3	<b>Тема 2 Математические модели сигналов.</b> Основное содержание. Понятие математической модели сигнала. Виды математических моделей. Подробно рассматриваются способы описания различных сигналов. Корреляционная функция. Автокорреляционная и взаимно-корреляционная функции. Смысл корреляционной функции и область её применения. Корреляционные функции некоторых детерминированных сигналов.	2 / 1				Лекция Тестирование по темам лекционных занятий
	Лабораторная работа №1 «Исследование периодических сигналов и их спектров» Лабораторная работа №2 «Исследование непериодических сигналов и их спектров»		2 / 1			Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельная работа				12/ 15	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-2 ИОПК-2.1. ИОПК-2.2. ИОПК-2.3	<b>Тема 3 Преобразование сигналов в типовых функциональных узлах систем связи.</b> Основное содержание. Понятие преобразования сигналов. Цели преобразования сигналов в различных узлах связи. Методы построения типовых функциональных узлов связи. Основные характеристики, описывающие функциональные узлы.	2 / -				Лекция Тестирование по темам лекционных занятий
	Лабораторная работа №3 «Вычисление коэффициентов ряда Фурье программным путём» Лабораторная работа №4 «Корреляционный анализ сигналов»		2 / 1			Отчет по лабораторной работе
	Практическая работа 2. «Исследование характеристик сигналов при их векторном			5 / 2		Отчёт по практической

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
	представлении» Самостоятельная работа				12/ 15	работе Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-2 ИОПК-2.1. ИОПК-2.2. ИОПК-2.3	<b>Тема 4 Математические модели случайных процессов.</b> Основное содержание. Понятие случайного процесса. Описание случайных процессов. Виды случайных процессов. Моделирование случайных процессов. Математическое описание случайных процессов.	2 / 1				Лекция Тестирование по темам лекционных занятий
	Лабораторная работа №5«Исследование модулированных сигналов и их спектров» Лабораторная работа №6«Численный синтез аналитического сигнала»		2 / 1			Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельная работа				12/ 15	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-2 ИОПК-2.1. ИОПК-2.2. ИОПК-2.3	<b>Тема 5 Прохождение случайных процессов через преобразователи сигналов.</b> Основное содержание. Тема посвящена изучению реакции функциональных узлов преобразователей сигналов на воздействующие случайные процессы. Рассмотрены случайные процессы вызванные как случайными составляющими входного сигнала (шумы, помехи), так и случайными температурными и физическими воздействиями на элементы схем (дрейф нуля). Внимание уделяется схемам содержащим обратные связи и схемам работающим в дискретном режиме.	3 / 1				Лекция Тестирование по темам лекционных занятий
	Лабораторная работа №7«Исследование случайных сигналов» Лабораторная работа №8«Квадратурная модуляция и демодуляция сигналов»		2 / 1			Отчет по лабораторной работе
	Самостоятельная работа				12/ 16	Самостоятельное изучение учебных материалов

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ОПК-2 ИОПК-2.1. ИОПК-2.2. ИОПК-2.3	<b>Тема 6Согласованная фильтрация.</b> Основное содержание. Согласованная фильтрация предполагает распознавание сигнала известной формы на фоне соотношения сигнал/шум. Критичным выступает не факт сохранения формы сигнала, а факт его присутствия, т.е. распознавания. Согласованная фильтрация находит широкое применение в радиолокации, поскольку фильтр можно настроить на заранее известный тип принимаемого сигнала.	3 / -				Лекция Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическая работа 3. «Исследование дискретизации непрерывных сигналов»			4 / 1		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа				12 / 16	Самостоятельное изучение учебных материалов
	<b>ИТОГО</b>	<b>14 / 4</b>	<b>8 / 4</b>	<b>14 / 4</b>	<b>72 / 92</b>	

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной, заочной формы обучения

## **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов **образовательных технологий**:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания;*
- *электронное обучение;*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

### **4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа**

*Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала.*

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или в ЭИОС университета.

*В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.*

*Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения (конспектируются).*

*Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.*

### **4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на лабораторных работах**

*Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом по ней подлежит защите преподавателю.*

*При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:*

- *качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;*
- *качество оформления отчета по работе;*
- *качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.*

*Лабораторные работы организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.*

#### **4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа/ на практических занятиях**

*Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.*

*Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:*

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;*
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;*
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.*

*Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.*

#### **4.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа студентов включает:

1. *Изучение учебной литературы по курсу.*
2. *Работу с ресурсами Интернет*
3. *Самостоятельное изучение учебных материалов*

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный учебный курс, созданный в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке университета (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

#### Основная литература:

1. Карташевский, В. Г. Основы теории массового обслуживания [Текст] : учеб. для студентов по направлению подгот. 210700 "Инфокоммуникац. технологии и системы связи" / В. Г. Карташевский. - М. : Горячая линия - Телеком, 2015. - 130 с.
2. Клюев, Л. Л. Теория электрической связи [Электронный ресурс] : учеб. для вузов по специальностям "Инфокоммуникац. технологии (по направлениям)", "Инфокоммуникац. системы", "Защита информации в телекоммуникациях" / Л. Л. Клюев. - Документ Bookread2. - Минск [и др.] : Новое знание [и др.], 2016. - 446 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=525236#>.
3. Нефедов, В. И. Общая теория связи [Текст] : учеб. для бакалавриата и магистратуры по направлению подгот. "Инфокоммуникац. технологии и системы связи" / А. С. Сигов ; под ред. В. И. Нефедова. - М. : ЮРАЙТ, 2016. - 495 с

#### Дополнительная литература:

4. Акулиничев, Ю. П. Теория электрической связи [Текст] : учеб. пособие для студентов по направлению "Телекоммуникация" / Ю. П. Акулиничев. - СПб. : Лань, 2010. - 233 с.
5. Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы [Текст] : учеб. для вузов. / С. И. Баскаков. - М. : Высш. шк., 1988. - 448 с.
6. Гоноровский, И. С. Радиотехнические цепи и сигналы [Текст] : учеб. пособие / И. С. Гоноровский, М. П. Демин. - М. : Радио и связь, 1994. - 418 с.

### 5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
2. [Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса](http://elib.tolgas.ru/) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>. - Загл. с экрана.
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Загл. с экрана.
6. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл. с экрана.
7. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. - Загл. с экрана.
8. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. - Загл. с экрана.
9. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. - Загл. с экрана.
10. Официальная статистика. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.gks.ru/> - Загл. с экрана.
11. Финансово-экономические показатели Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.minfin.ru/ru/statistics/> - Загл. с экрана.

### 5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	MicrosoftWindows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2.	MicrosoftOffice	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3.	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
4.	ElectronicsWorkbench	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)
5.	NI Multisim 10.1	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)

## **6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

**Занятия лекционного типа.** Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

**Занятия семинарского типа.** Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Лабораторные работы.** Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория «Лаборатория Т404, Т407-409, Т412, Т413», оснащенная следующим оборудованием: персональными компьютерами и доступом к сети Интернет

**Промежуточная аттестация.** Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

**Самостоятельная работа.** Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы университета;

библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

**Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС).** Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

## **7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

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

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

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

#### Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
	Уровневая шкала оценки компетенций	100 балльная шкала, %	100 балльная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Дифференцированный зачет	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
	пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
			70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
	повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу). Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

**Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень),** если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень),** если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается несформированным,** если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

### Формы текущего контроля успеваемости

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр.точку	Макс. возм. кол-во баллов
Отчёт по практической работе	2	15	30
Отчёт по лабораторной работе	2	15	30
Тестирование по темам лекционных занятий	3	10	30
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.)	1	10	10
<b>Итого по дисциплине</b>			<b>100 баллов</b>

Система оценивания представлена в электронном учебном курсе по дисциплине <http://sdo.tolgas.ru/>.

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

### 8.2.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Практическая работа № 1. «Исследование характеристик сигналов, существенных для их передачи по каналам связи». Цель работы – приобретение навыков определения и исследования характеристик сигналов, существенных для их передачи по каналам связи. Методику выполнения работы рассмотрим на следующем примере. Задан сигнал  $s(t)$ , который представляет собой отрезок синусоиды с амплитудой  $U = 2$  В, обращающейся в нуль на концах отрезка времени  $[0, \tau]$ , где  $\tau = 1$  мс =  $10^{-3}$  с. Требуется для сигнала  $s(t)$  определить: длительность (эффективную длительность); энергию, мгновенную и среднюю мощность; среднеквадратическое (действующее) значение; динамический диапазон, считая, что наименьшая мощность сигнала, которую необходимо отличать от нуля при заданном качестве передачи, составляет  $10^{-6}$  В<sup>2</sup>; верхнюю граничную частоту спектра и ширину спектра, используя информационный и энергетический подходы; базу, используя информационный и энергетический подходы; объём, используя информационный и энергетический подходы.

Практическая работа № 2. «Исследование характеристик сигналов при их векторном представлении». Цель работы – приобретение навыков определения и исследования характеристик сигналов, используемых при их векторном представлении. Методику выполнения работы рассмотрим на следующем примере. Заданы два сигнала  $s_1(t)$  и  $s_2(t)$ . Сигнал  $s_1(t)$  представляет собой отрезок синусоиды с амплитудой  $U = 2$  В, обращающейся в нуль на концах отрезка времени  $[0, \tau]$ , где  $\tau = 1$  мс =  $10^{-3}$  с (аналитическое описание сигнала представлено формулой). Сигнал  $s_2(t)$  представляет собой прямоугольный импульс высотой  $A = 1,5$  В и длительностью  $\tau = 1$  мс. Требуется для сигналов  $s_1(t)$  и  $s_2(t)$  определить: – нормы и квадраты норм; – расстояние и квадрат расстояния между сигналами; – скалярное произведение; – косинус угла и угол между сигналами; – энергию суммы и взаимную энергию;

Практическая работа № 3. «Исследование дискретизации непрерывных сигналов». Цель работы – изучение основ дискретизации и восстановления непрерывных сигналов по теореме В. А. Котельникова. Методику выполнения работы рассмотрим на следующем примере. Задан непрерывный сигнал  $s(t)$ , представляющий собой прямоугольный импульс высотой  $A = 1$  В и длительностью  $\tau = 1$  мс =  $10^{-3}$  с. Требуется определить: – верхнюю граничную частоту спектра  $f_B$ , Гц, и базу сигнала  $s(t)$ , используя энергетический подход; – период  $\Delta t$ , с, и частоту  $\Delta f$ , Гц, дискретизации непрерывного сигнала  $s(t)$ , удовлетворяющие теореме В. А. Котельникова; –  $n$  – количество отсчетов дискретного сигнала ( $k = 0, 1, 2, \dots, n - 1$ ); – дискретный сигнал  $s_k(t)$  ( $\Delta t$ ), полученный в результате дискретизации непрерывного сигнала  $s(t)$ ; 50 – функции  $\{\psi_k(t)\}$ , составляющие базис Котельникова при восстановлении исходного непрерывного сигнала  $s(t)$  по набору его дискретных отсчетов  $\{s_k(t, \Delta t)\}$  (построить графики для нескольких первых базисных функций, например, для  $k = 0, 1, 2, \dots$ ); – несколько первых слагаемых, стоящих под знаком суммы в правой части формулы (2.3) и представляющих собой произведение  $k$ -го дискретного отсчета  $s_k(t, \Delta t)$  на  $k$ -ю базисную функцию  $\psi_k(t)$  (построить графики, например, для  $k = 0, 1, 2, \dots$ ) и результат их суммирования; – функцию  $\varepsilon_s(t)$ , представляющую результат восстановления исходного непрерывного сигнала  $s(t)$  по набору его дискретных

отсчетов  $\{s_k(t) \Delta t\}$  (построить график) и построить в той же координатной сетке график исходного непрерывного сигнала  $s(t)$ ; – функцию  $\epsilon(t) = |s_1(t) - s_2(t)|$ , представляющую модуль разности между сигналами  $s_1(t)$  и  $s_2(t)$  (построить график); – квадрат расстояния между сигналами  $s_1(t)$  и  $s_2(t)$ ; – квадрат расстояния между сигналами  $s_1(t)$  и  $s_2(t)$ , выраженный в процентной мере относительно квадрата нормы сигнала  $s(t)$ ; Кроме того, необходимо исследовать, как влияет изменение верхней граничной частоты спектра  $f_B$ , Гц, сигнала  $s(t)$  на квадрат расстояния между сигналами  $s_1(t)$  и  $s_2(t)$ , выраженный в процентной мере относительно квадрата нормы сигнала  $s(t)$ .

### 8.2.2. Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторное занятие № 1. Тема: Исследование периодических сигналов и их спектров. Исследование спектров простых периодических сигналов: прямоугольных, треугольных, косинусоидальных и экспоненциальных импульсов, образованных из разных участков синусоид, а периодического сигнала, заданного в табличной форме.

Лабораторное занятие № 2. Тема: Исследование непериодических сигналов и их спектров. Определить спектральную функцию прямоугольного и косинусоидального импульсов; импульсов треугольной и экспоненциальной формы; рассчитать спектральную функцию радиоимпульса.

Лабораторное занятие № 3. Тема: Вычисление коэффициентов ряда Фурье программным путем. Рассчитать коэффициенты ряда Фурье программным путем, если сигнал является ступенчатой функцией.

Лабораторное занятие № 4. Тема: Корреляционный анализ сигналов. Определить автокорреляционную функцию прямоугольного импульса с единичной амплитудой и длительностью; определить автокорреляционную функцию пакета из трех прямоугольных импульсов одинаковой длительности; определить автокорреляционную функцию радиоимпульса; определить автокорреляционную функцию сигнала с линейной частотной модуляцией; определить взаимокорреляционную функцию синусоидального и прямоугольного импульсов различной длительности; определить взаимокорреляционную функцию двух радиоимпульсов с разной частотой несущей.

Лабораторное занятие № 5. Тема: Исследование модулированных сигналов и их спектров. Рассчитать спектр узкополосного сигнала с тональной амплитудной модуляцией; рассчитать спектр сигнала с импульсной амплитудной модуляцией; рассчитать спектр узкополосного сигнала с угловой тональной модуляцией; рассчитать спектр узкополосного сигнала, если у несущего колебания начальная фаза изменяется через равные интервалы на  $\pi$ ; рассчитать спектр узкополосного сигнала, у которого частота колебания изменяется в два раза через равные интервалы времени; рассчитать спектр сигнала с линейной частотной модуляцией; рассчитать спектр сигнала с амплитудной и угловой модуляцией.

Лабораторное занятие № 6. Тема: Численный синтез аналитического сигнала. Рассчитать аналитический сигнал для действительного узкополосного сигнала с линейной частотной модуляцией.

Лабораторное занятие № 7. Тема: Исследование случайных сигналов. Исследовать принципы описания случайных сигналов и результаты воздействия случайных сигналов на типовые динамические звенья. Модели разных видов случайных сигналов. Спектры случайных сигналов.

Лабораторное занятие № 8. Тема: Квадратурная модуляция и демодуляция сигналов. Математическое моделирование квадратурного амплитудного модулятора и демодулятора.

#### Типовые тестовые задания

1. Каково может быть соотношение между скоростью передачи информации  $R$  и скоростью модуляции  $B$  в системах передачи дискретных сообщений?

- только  $R < B$
- только  $R > B$
- может  $R < B$ ,  $R = B$ ,  $R > B$
- только  $R \leq B$
- только  $R \geq B$

2. Какова единица измерения скорости модуляции?
  - a) бит/с
  - b) Бод
  - c) бит
  - d) км/ч
  - e) м/с
3. К чему приводит повышение энтропии источника сообщений?
  - a) к увеличению избыточности
  - b) к увеличению скорости модуляции
  - c) к уменьшению скорости передачи информации
  - d) к уменьшению скорости модуляции
  - e) к уменьшению избыточности
4. Какова вероятность сообщения содержащего 2 бита информации?
  - a) 0,25
  - b) 0,125
  - c) 0,5
  - d) 1,0
  - e) 0,75
5. Каково максимально возможное значение энтропии источника, содержащего восемь сообщений?
  - a) 0 бит
  - b) 1 бит
  - c) 2 бит
  - d) 3 бит
  - e) 4 бит
6. При каком соотношении между объемами сигнала  $V_c$  и канала  $V_k$  будет наилучшее качество передачи?
  - a)  $V_c < V_k$
  - b)  $V_c > V_k$
  - c)  $V_c = V_k$
  - d)  $V_c \gg V_k$
  - e)  $V_c \ll V_k$
7. Что непосредственно передается по каналам системы электросвязи?
  - a) информация
  - b) сообщения
  - c) сигналы
  - d) энтропия
  - e) модуляция
8. Какая из характеристик не относится к характеристикам системы электросвязи?
  - a) искажающая способность
  - b) пропускная способность
  - c) помехоустойчивость
  - d) динамический диапазон
  - e) полоса пропускания
9. Чем непосредственно ограничивается пропускная способность системы электросвязи?
  - a) полосой пропускания канала
  - b) динамическим диапазоном канала
  - c) временем передачи сигнала по каналу
  - d) верностью передачи сообщения
  - e) шириной спектра сигнала
10. Чем оценивается помехоустойчивость при передаче дискретных сообщений?
  - a) процентом искажений
  - b) среднеквадратической ошибкой

- с) вероятностью ошибки
- д) отношением сигнал/шум
- е) мощностью помехи

### 8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: *дифференцированный зачет (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования)*.

*Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности.*

#### Примерный перечень вопросов и заданий для подготовки к дифференцированному зачету

(ОПК-2: ИОПК-2.1. ИОПК-2.2. ИОПК-2.3):

1. Какие сигналы называют T-финитными? Какой математический аппарат используется для спектрального анализа T-финитных сигналов?
2. Что представляет собой корреляционная функция сигнала?
3. В чём заключается операция дискретизации непрерывных сигналов? Как её записать математически? Как изменяется спектр сигнала в результате его дискретизации? Приведите примеры практического использования дискретизации сигналов в системах связи.
4. Укажите назначение следующих ФУ систем связи:
5. Какие системы связи Вам известны:
6. Дайте определение термину «канал связи». Какая классификация каналов связи Вам известна? Укажите основные параметры каналов связи. Сформулируйте условия согласования сигналов и каналов связи.
7. Дайте определения понятиям информация, сообщение сигнал. Какие между ними связи и различия? Приведите примеры сообщений разной физической природы и соответствующих им датчиков сигналов. Каким образом сообщения, описываемые многомерными функциями, преобразуются в сигналы? Классифицируйте сигналы по особенностям их формы и спектра.
8. Нарисуйте и поясните структурную схему системы связи.
9. Определение автокорреляционной функции прямоугольного импульса с единичной амплитудой и длительностью.
10. Определение автокорреляционной функции пакета из трех прямоугольных импульсов одинаковой длительности.
11. Определение автокорреляционной функции радиоимпульса.
12. Определение спектра узкополосного сигнала с тональной амплитудной модуляцией.
13. Что понимают под «пространством сигналов»? Какие пространства называют метрическими? Что такое «метрика» пространства и каким требованиям она должна удовлетворять? Какие пространства называют линейными? Сформулируйте аксиомы линейного пространства.
14. Теорема Фурье. Условия Дирихле. Свойства преобразования Фурье. Спектральное представление сигналов.
15. Расчет аналитического сигнала для действительного узкополосного сигнала с линейной частотной модуляцией.
16. Определение спектральной функции прямоугольного и косинусоидального импульсов.
17. Посторенные модели разных видов случайных сигналов.
18. Дайте определение термину «канал связи». Какая классификация каналов связи Вам известна? Укажите основные параметры каналов связи. Сформулируйте условия согласования сигналов и каналов связи.
19. Что понимают под «пространством сигналов»? Какие пространства называют метрическими? Что такое «метрика» пространства и каким требованиям она должна

удовлетворять? Какие пространства называют линейными? Сформулируйте аксиомы линейного пространства.

20. Теорема Фурье. Условия Дирихле. Свойства преобразования Фурье. Спектральное представление сигналов.

### Примерный тест для итогового тестирования

1. Каково может быть соотношение между скоростью передачи информации  $R$  и скоростью модуляции  $V$  в системах передачи дискретных сообщений?

- f) только  $R < V$
- g) только  $R > V$
- h) может  $R < V$ ,  $R = V$ ,  $R > V$
- i) только  $R \leq V$
- j) только  $R \geq V$

2. Какова единица измерения скорости модуляции?

- f) бит/с
- g) Бод
- h) бит
- i) км/ч
- j) м/с

3. К чему приводит повышение энтропии источника сообщений?

- f) к увеличению избыточности
- g) к увеличению скорости модуляции
- h) к уменьшению скорости передачи информации
- i) к уменьшению скорости модуляции
- j) к уменьшению избыточности

4. Какова вероятность сообщения содержащего 2 бита информации?

- f) 0,25
- g) 0,125
- h) 0,5
- i) 1,0
- j) 0,75

5. Каково максимально возможное значение энтропии источника, содержащего восемь сообщений?

- f) 0 бит
- g) 1 бит
- h) 2 бит
- i) 3 бит
- j) 4 бит

6. При каком соотношении между объемами сигнала  $V_c$  и канала  $V_k$  будет наилучшее качество передачи?

- f)  $V_c < V_k$
- g)  $V_c > V_k$
- h)  $V_c = V_k$
- i)  $V_c \gg V_k$
- j)  $V_c \ll V_k$

7. Что непосредственно передается по каналам системы электросвязи?

- f) информация
- g) сообщения
- h) сигналы
- i) энтропия
- j) модуляция

8. Какая из характеристик не относится к характеристикам системы электросвязи?

- f) искажающая способность
- g) пропускная способность

- h) помехоустойчивость
  - i) динамический диапазон
  - j) полоса пропускания
9. Чем непосредственно ограничивается пропускная способность системы электросвязи?
- f) полосой пропускания канала
  - g) динамическим диапазоном канала
  - h) временем передачи сигнала по каналу
  - i) верностью передачи сообщения
  - j) шириной спектра сигнала
10. Чем оценивается помехоустойчивость при передаче дискретных сообщений?
- f) процентом искажений
  - g) среднеквадратической ошибкой
  - h) вероятностью ошибки
  - i) отношением сигнал/шум
  - j) мощностью помехи
11. Какой единицей является уровень сигнала?
- a) безразмерной
  - b) логарифмической
  - c) частотной
  - d) временной
  - e) комплексной
12. Каково количество информации в сообщении, вероятность которого равна 0,5?
- a) 4 бит
  - b) 3 бит
  - c) 2 бит
  - d) 1 бит
  - e) 0 бит
13. Чем называется изменение формы сигнала, обусловленное свойствами цепей и устройств, по которым проходит сигнал?
- a) искажением
  - b) помехой
  - c) затуханием
  - d) усилением
  - e) шумом
14. Что измеряется числом единичных элементов цифрового сигнала передаваемых в единицу времени?
- a) энтропия
  - b) производительность источника
  - c) пропускная способность
  - d) скорость передачи информации
  - e) скорость модуляции
15. От чего зависит вид канала электросвязи?
- a) от вида сигнала на входе канала
  - b) от вида сигнала на выходе канала
  - c) от вида сигнала на входе и выходе канала
  - d) от вида помех действующих в канале

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации размещен в банке вопросов электронного учебного курса дисциплины в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>, а также хранится в бумажном и (или) электронном виде на кафедре-разработчике.