

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 28.08.2022

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

### **Б1.В.ДВ.03.1 «РАДИОСВЯЗЬ И РАДИОВЕЩАНИЕ»**

Направление подготовки:

**11.03.01 «Радиотехника»**

Направленность (профиль):

**«Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов»**

Квалификация выпускника: **бакалавр**



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

### 1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- углубление уровня освоения обучающимися профессиональных 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
ПК-2 Способен осуществлять организационно-методическое обеспечение технической эксплуатации радиоэлектронных комплексов	ИПК-2.1. Разрабатывает техническую документацию по эксплуатации радиоэлектронных комплексов ИПК-2.2. Тестирует работы радиоэлектронных комплексов при вводе их в эксплуатацию ИПК-2.3. Осуществляет контроль соблюдения эксплуатационной документации по техническому обслуживанию радиоэлектронных комплексов	<b>Знает:</b> основы схемотехники; современную элементную базу; методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники; способы проектирование конструкций радиоэлектронных средств <b>Умеет:</b> осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования; проводить расчеты характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем <b>Владеет:</b> навыками расчета характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; навыками проектирования конструкций радиоэлектронных средств	06.005 Специалист по эксплуатации радиоэлектронных средств (инженер-электроник)

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы (Дисциплины по выбору).

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **4 з.е. (144 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>144</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:</b>	<b>12</b>
<b>занятия лекционного типа (лекции)</b>	6
<b>занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)</b>	6
<b>лабораторные работы</b>	-
<b>Самостоятельная работа всего, в т.ч.:</b>	<b>123</b>
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	123
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	-
<b>Контроль (часы на экзамен, зачет)</b>	<b>9</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Экзамен</b>

Примечание: - *объем часов соответственно для 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		
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<b>Тема 1. «Основы радиосвязи и радиовещания электросвязи»</b> Основное содержание: 1. Система передачи сигналов. 2. Канал передачи. 3. Номенклатура радиодиапазонов. 4. Диапазоны наземного радиовещания.	0,5				Лекция Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа.				11	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<b>Тема 2. «Сигналы связи и их характеристики»</b> Основное содержание: 1. Первичные сигналы связи. 2. Вторичные сигналы связи, использование энергетического потенциала передатчиков при различных видах модуляции.	0,5				Лекция Тестирование по темам лекционных занятий
	<b>Практическая работа №1.</b> «Исследование периодических сигналов и их спектров». <b>Практическая работа № 2.</b> «Исследование непрерывных сигналов и их спектров». <b>Практическая работа № 3.</b> «Исследование модулированных сигналов и их спектров» <b>Практическая работа № 4.</b> «Квадратурная модуляция и демодуляция сигналов».			6		Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа				11	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<b>Тема 3. «Дальняя радиосвязь и дальнейшее радиовещание»</b> Основное содержание: 1. Дальняя радиосвязь при различных видах модуляции. 2. Телефонный эффект. 3. Дальнее радиовещание.	0,5				Лекция Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				11	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<b>Тема 4. «Высококачественное аналоговое моно- и стереофоническое радиовещание»</b> Основное содержание: 1. Особенности высококачественного аналогового моно- и стереофонического радиовещания.	0,5				Лекция Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа.				11	Самостоятельное изучение

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		
						учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<b>Тема 5. «Цифровое представление аналоговых сигналов»</b> Основное содержание: Дискретизация аналогового сигнала по времени. Равномерное квантование сигнала по уровню. Шумы квантования. Кодирование дискретного сигнала. Динамический диапазон цифрового тракта. Скорость передачи цифрового потока. Неравномерное квантование. Мгновенное компандирование. Почти мгновенное компандирование. Преобразование кодовых слов с плавающей запятой. Предыскажения при цифровой передаче звуковых сигналов. Передискретизация цифрового сигнала. Редукция аудиоданных.	0,5				Лекция Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				11	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<b>Тема 6. «Помехоустойчивое кодирование»</b> Основное содержание: 1. Обнаружение и исправление ошибок. 2. Перемежение символов.	0,5				Лекция Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				11	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<b>Тема 7. «Цифровая телефонная связь»</b> Основное содержание: 1. Цифровая телефонная связь. 2. Группообразование цифровых сигналов с временным разделением каналов.	0,5				Лекция Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				11	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<b>Тема 8. «Цифровое радиовещание с использованием телевизионных каналов (система NICAM-728)»</b> Основное содержание: Формат кадра системы NICAM-728. Передача масштабных коэффициентов. Перемежение и скремблирование. Квадратурная фазовая манипуляция. Блок восстановления несущей частоты. Фазовая неоднозначность при приеме. Дифференциальная (относительная) квадратурная фазовая манипуляция. Когерентный	0,5				Лекция Тестирование по темам лекционных занятий

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		
	демодулятор. Автокорреляционный демодулятор. Блок восстановления тактовой частоты.					
	Самостоятельная работа				11	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<b>Тема 9. «Цифровое спутниковое радиовещание (система DSR)»</b> Основное содержание: Структурная схема кодера передатчика системы DSR. Структура цифровых потоков системы DSR. Структурная схема приемной станции системы DSR для приема спутниковых радиосигналов.	0,5				Лекция Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				11	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<b>Тема 10. «Цифровое звуковое радиовещание (система DAB)»</b> Основное содержание: Варианты конфигурации мультиплексирования и режимы передачи системы DAB. Структура кадра системы DAB COFDM-модуляция.	0,5				Лекция Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				11	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	<b>Тема 11. «Радиосвязь с использованием шумоподобных сигналов»</b> Основное содержание: База ШП-сигнала. Формирование ШП-радиосигнала по методу прямой последовательности. Автокорреляционная функция знакопеременных периодических M-последовательностей. Кодовые последовательности Баркера. Корреляционный приемник ШП-радиосигнала.	1				Лекция Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				13	Самостоятельное изучение учебных материалов
	<b>ИТОГО</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>123</b>	

Примечание: - объем часов соответственно для 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 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.*



Практическая подготовка предусматривает выполнение всех заданий на практических занятиях.

#### **4.4. 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. Головин, О. В. Устройства генерирования, формирования, приема и обработки сигналов : учеб. пособие для вузов по специальностям "Средства связи с подвиж. объектами" и "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" / О. В. Головин. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2020. - 782 с. : ил. - ISBN 978-5-9912-0196-4 : 833-25. - Текст : непосредственный.

2. Каганов, В. И. Основы радиоэлектроники и связи : учеб. пособие для вузов по специальности "Проектир. и технология радиоэлектрон. средств", направления "Проектир. и технология электрон. средств" / В. И. Каганов, В. К. Битюков. - 2-е изд., стер. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2018. - 542 с. : ил. - Прил. - ISBN 978-5-9912-0252-7 : 555-50. - Текст : непосредственный.

3. Каганов, В. И. Радиотехника: от истоков до наших дней : учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. 11.03.01, 11.04.01 "Радиотехника" и 11.05.01 "Радиоэлектрон. системы и комплексы" / В. И. Каганов. - Документ Bookread2. - Москва : ФОРУМ [и др.], 2020. - 352 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - URL: <https://znanium.com/read?id=359533> (дата обращения: 24.11.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-00091-495-3. - 978-5-16-013412-36. - 978-5-16-102994-7. - Текст : электронный.

4. Ковалгин, Ю. А. Системы, технологии и сети цифрового радиовещания : учеб.-метод. пособие / Ю. А. Ковалгин. - Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2021. - 70 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/279593> (дата обращения: 12.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5. Радиопередающие устройства в системах радиосвязи / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 176 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/303020> (дата обращения: 12.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-46244-5. - Текст : электронный.

#### Дополнительная литература:

6. Акулиничев, Ю. П. Теория радиосвязи : учеб. пособие / Ю. П. Акулиничев, А. С. Бернгардт. - Москва : ТУСУР, 2015. - 197 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/110310> (дата обращения: 12.04.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

7. Галкин, В. А. Цифровая мобильная радиосвязь : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Телекоммуникации" и по направлению подгот. специалистов "Телекоммуникации" / В. А. Галкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 590 с. : ил. - (Учебное пособие для высших учебных заведений. Специальность "Телекоммуникации"). - Предм. указ. - ISBN 978-5-9912-0185-8 : 530-00. - Текст : непосредственный.

8. Ильин, В. А. История радиофизики. Модульный курс для магистров : учеб. пособие / В. А. Ильин, В. В. Кудрявцев ; Моск. пед. гос. ун-т. - Документ read. - Москва : МПГУ, 2017. - 321 с. - Прил. - URL: <https://znanium.com/read?id=375142> (дата обращения: 29.12.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-4263-0482-6. - Текст : электронный.

9. Лабораторный практикум по дисциплине "Радиосвязь и радиовещание" : для студентов направления подгот. 11.03.01 "Радиотехника" / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"), Каф. "Информ. и электрон. сервис" ; сост. С. Н. Скобелева. - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ПВГУС, 2017. - 827 КБ, 120 с. - URL:

[http://elib.tolgas.ru/publ/Skobeleva\\_Radiosv\\_i\\_radiovesch\\_LP\\_2017.pdf](http://elib.tolgas.ru/publ/Skobeleva_Radiosv_i_radiovesch_LP_2017.pdf) (дата обращения: 21.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - 0-00. - Текст : электронный.

10. Мелихов, С. В. Аналоговое и цифровое радиовещание : учеб. пособие / С. В. Мелихов. - Москва : ТУСУР, 2015. - 233 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/110337> (дата обращения: 12.04.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 5-86889-108-2. - Текст : электронный.

11. Нефедов, В. И. Общая теория связи : учеб. для бакалавриата и магистратуры по направлению подгот. "Инфокоммуникац. технологии и системы связи" / В. И. Нефедов, А. С. Сигов ; под ред. В. И. Нефедова. - Москва : ЮРАЙТ, 2016. - 495 с. : табл. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - ISBN 978-5-9916-5621-4 : 616-00. - Текст : непосредственный.

12. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : [учеб. для вузов по направлению "Телекоммуникации"] / В. В. Крухмалев, В. Н. Гордиенко, А. Д. Моченов [и др.] ; под ред. В. Н. Гордиенко, В. И. Крухмалева. - 2-е изд. - Москва : Горячая линия -Телеком, 2017. - 424 с. : ил. - (Учебник для высших учебных заведений). - ISBN 978-5-9912-0042-4 : 588-50. - Текст : непосредственный.

13. Романюк, В. А. Основы радиосвязи : учеб. пособие для вузов по техн. специальностям / В. А. Романюк ; Моск. гос. ин-т электрон. техники (техн. ун-т). - Москва : Юрайт, 2011. - 288 с. : ил. - (Основы наук). - ISBN 978-5-9916-1230-2. - 978-5-9692-1160-5 : 308-22. - Текст : непосредственный..

14. Телекоммуникационные системы и сети: учеб. пособие. Телекоммуникационные системы и сети. Том 2. Радиосвязь, радиовещание, телевидение / Г. П. Катунин [и др.]. - 3-е изд., стереотип. - Москва : Гор. линия-Телеком, 2014. - 672 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/490318> (дата обращения: 12.04.2023). - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9912-0338-8. - Текст : электронный.

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

1. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 03.12.2022). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный.

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : сайт. - URL : <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 03.12.2022). - Текст : электронный.

3. КонсультантПлюс : справочная правовая система : сайт / ЗАО «КонсультантПлюс». - Москва, 1992 - . - URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 03.12.2021). - Текст : электронный.

4. Образовательные ресурсы Интернета. Информатика : сайт. - URL : <http://www.alleng.ru/edu/comp.htm> (дата обращения: 03.12.2022). - Текст : электронный.

5. Университетская информационная система РОССИЯ : сайт. - URL : <http://uisrussia.msu.ru>(дата обращения: 03.12.2022). - Текст : электронный.

6. Электронная библиотека. Техническая литература : сайт. - URL : <http://techliter.ru/> (дата обращения: 03.12.2022). - Текст : электронный.

7. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса : сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». - Тольятти, 2010 - . - URL. : <http://elib.tolgas.ru> (дата обращения 03.12.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

8. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://znanium.com/> (дата обращения 03.12.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

9. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения 03.12.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

### 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.	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2.	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3.	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
4.	Браузер	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)
5.	Пакеты ППО машинного моделирования Electronics Workbench.	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
6.	Программная модель учебной ЭВМ	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

## **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).

**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 бальная шкала, %	100 бальная шкала, %	5-бальная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Экзамен	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 за 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	5	9	45
Тестирование по темам лекционных занятий	9	5	45
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 периодических сигналов и их спектров».**  
Цель работы: закрепить теоретические знания полученные на лекционных занятиях, получить практический навык решения задач.

Задание 1. Рассчитаем спектр периодической последовательности прямоугольных импульсов. Скважность последовательности  $q = 8$ . Амплитуда импульсов равна единице.

Задание 2. Рассчитаем спектры сигнала, состоящего из непрерывной последовательности пилообразных импульсов. Амплитуда импульсов равна единице.

Задание 3. Рассчитать спектр непрерывной последовательности треугольных импульсов с параметром  $\alpha = 0,5$ .

Задание 4. Рассчитаем спектр непрерывной последовательности импульсов, образованных из участков синусоид. Определим, как влияет время отсечки  $\tau$  на спектры амплитуд и начальных фаз заданного сигнала.

Задание 5. Рассчитаем спектр периодического сигнала, который задан таблицей значений на одном периоде  $T$ .

$s(t)$	0	0,7	1,0	0,2	-0,4	0
$t$	0	0,2T	0,4T	0,6T	0,8T	T

**Практическая работа № 2. «Исследование непрерывных сигналов и их спектров».**  
Цель работы: закрепить теоретические знания полученные на лекционных занятиях, получить практический навык решения задач.

Задание 1. Рассчитаем спектральную характеристику единичного прямоугольного импульса единичной амплитуды и длительностью  $t_и$ .

Задание 2. Рассчитаем спектральную плотность единичного импульса треугольной формы.

Задание 3. Рассчитаем спектральную плотность единичного импульса косинусоидальной формы.

Задание 4. Единичный импульс задан в форме трапеции. График спектральной плотности, рассчитанный по программе для трапециидального импульса единичной амплитуды при длительности переднего фронта  $a = 0,02$  с, заднего фронта -  $b=0,08$  с и общей длительности импульса  $\tau = 0,1$  с.

Задание 5. Задан единичный экспоненциальный импульс. График спектральной плотности, рассчитанный по программе для экспоненциального импульса единичной амплитуды с параметром  $\beta = 200$ .

### **Практическая работа № 3. «Исследование модулированных сигналов и их спектров».**

Цель работы: закрепить теоретические знания полученные на лекционных занятиях, получить практический навык решения задач.



Задание 1. Рассчитаем спектр узкополосного сигнала с тональной (гармонической) амплитудной модуляцией.

Задание 2. Рассчитаем спектр сигнала с импульсной амплитудной модуляцией. Зададим скважность  $q=4$ .

Задание 3. Рассчитаем и построим спектр сигнала при фазовой модуляции при аргументе  $m = 10$ .

Задание 4. Рассчитаем спектр узкополосного сигнала с угловой тональной модуляцией.  $s(t) = A_0 \cos[\omega_0 t + \vartheta(t)]$ , где  $\vartheta(t)$  - гармоническая функция.

#### Практическая работа № 4. «Квадратурная модуляция и демодуляция сигналов».

Цель работы: закрепить теоретические знания полученные на лекционных занятиях, получить практический навык решения задач.

Задание 1 Смоделировать дискретный квадратурный модулятор сигнала.

Рассмотрим алгоритм модуляции в среде Mathcad. Для этого определим информационный сигнал для шестнадцатиточечного созвездия. Амплитудные значения квадратурных составляющих выберем кратными единице.

Задание 2 Смоделировать демодуляцию квадратурного сигнала.

#### Типовые тестовые задания

?Ширина спектра телефонного сигнала составляет

300 ÷ 3400 Гц

от 30–50 Гц до 6–15 кГц

0 ÷ 6 МГц

0 МГц

?Ширина спектра радиовещательного сигнала составляет

300 ÷ 3400 Гц

от 30–50 Гц до 6–15 кГц

0 ÷ 6 МГц

0 МГц

?Ширина спектра телевизионного сигнала составляет

300 ÷ 3400 Гц

от 30–50 Гц до 6–15 кГц

\*0 ÷ 6 МГц

0 МГц

$$? D_k = 10 \cdot \lg \frac{P_{\text{к.доп.}}}{P_{\text{ш}}}$$

емкость канала связи

динамический диапазон

время доступа

ширина полосы пропускания

?Совокупность простых составляющих сигнала с определенными амплитудами, частотами и начальными фазами это

\*спектр сигнала

емкость канала связи

динамический диапазон

время доступа

ширина полосы пропускания

? Вид воздействия, когда форма сигнала повторяется через некоторый интервал времени  $T$  называется

периодическим (гармоническим)

негармоническим

апериодическим

дуплексным

? Из каких соображений выбирается частота дискретизации непрерывных сигналов

$$f_d \geq 2F_B$$

$$f_d \leq 2F_B$$

$$f_d < F_B$$

$$f_d \geq 100F_B$$

? Отношение разности между максимальным и минимальным значениями амплитуд модулированного сигнала к сумме этих значений, выраженное в процентах это

Коэффициент амплитудной модуляции

Коэффициент частотной модуляции

Коэффициент фазовой модуляции

Коэффициент широтно-импульсной модуляции

? Амплитудная модуляция имеет

Низкую энергетическую эффективность

Высокую энергетическую эффективность

Среднюю энергетическую эффективность

Нулевую энергетическую эффективность

? У какого радиосигнала ширина спектра вдвое больше максимальной модулирующей частоты

АМ сигнала

ЧМ сигнала

ФМ сигнала

ШИ сигнала

? Детектор в радиотехнике это

Устройство (узел) в радиоприемнике, измерительном приборе и т. д., служащее для различного рода преобразований электрических колебаний (их детектирования)

Устройство для обнаружения чего-либо

Устройство для определения правды

Устройство для наблюдения за объектом

? Какой детектор обладает чувствительностью

Синхронный

Последовательный диодный

Параллельный диодный

Пиковый

? Модулированный сигнал умножается на опорное колебание с частотой несущего дисбаланс при

При синхронном детектировании

При классическом детектировании

При полном детектировании

При общем детектировании

? У какого радиосигнала информация о модулирующем сигнале заключена в огибающей

АМ сигнала

ЧМ сигнала  
ФМ сигнала  
ШИ сигнала

?При какой модуляции передаваемый сигнал изменяет частоту  $\omega$ , а амплитуда не изменяется

АМ сигнала  
ЧМ сигнала  
ФМ сигнала  
ШИ сигнала

?Вид модуляции, при которой фаза несущего колебания управляется информационным сигналом

АМ сигнала  
ЧМ сигнала  
ФМ сигнала  
ШИ сигнала

?Какой спектр имеет простое колебание с УМ, при  $M \gg 1$

Ширина спектра простого колебания с УМ вдвое больше его девиации частоты и существенно больше (в  $M$  раз) ширины спектра АМ сигнала  
Ширина спектра вдвое больше максимальной модулирующей частоты  
Ширина спектра равна спектру передаваемого сообщения  
Ширина спектра вдвое меньше максимальной модулирующей частоты

?Какой спектр имеет простое колебание с УМ, при  $M \ll 1$

Ширина спектра простого колебания с УМ вдвое больше его девиации частоты и существенно больше (в  $M$  раз) ширины спектра АМ сигнала  
Ширина спектра вдвое больше максимальной модулирующей частоты  
Ширина спектра равна спектру передаваемого сообщения  
Ширина спектра вдвое меньше максимальной модулирующей частоты

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

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: *экзамен (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 экзамену (ПК-2: ИПК-2.1, ИПК-2.2, ИПК-2.3)**

1. Особенности распространения радиоволн различной длины. Прием радиоволн различной длины.
2. Мешающее действие помех и шумов. Зоны обслуживания радиостанций.
3. Синхронное радиовещание.
4. Первичные сигналы связи и их характеристики.
5. Вторичные сигналы связи, использование энергетического потенциала передатчиков при различных видах модуляции.
6. Дальняя радиосвязь при различных видах модуляции.
7. Телефонный эффект и дальность радиосвязи. Дальнее радиовещание с использованием АМ-сигнала и СОМ-сигнала.
8. Особенности высококачественного УКВ-ЧМ радиовещания. Технические требования к стереофоническому радиовещанию.
9. Система стереофонического радиовещания с полярной модуляцией поднесущей.

10. Переходное затухание между звуковыми каналами. Искажение стереоэффекта. Шумы при монофоническом и стереофоническом приеме.
11. Система стереофонического радиовещания с пилот-тоном.
12. Система стереофонического радиовещания с расширенной зоной обслуживания (система FMX).
13. Цифровое представление аналоговых сигналов.
14. Помехоустойчивое кодирование. Обнаружение и исправление ошибок. Перемежение символов.
15. Цифровая телефонная связь. Группообразование цифровых сигналов с временным разделением каналов
16. Цифровое радиовещание с использованием телевизионных каналов (система NICAM-728).
17. Цифровое спутниковое радиовещание (система DSR).
18. Цифровое звуковое радиовещание (система DAB).
19. Радиосвязь с использованием шумоподобных сигналов.

### Примерный тест для итогового тестирования

Ширина спектра телефонного сигнала составляет

- a. 300 ÷ 3400 Гц
- b. от 30–50 Гц до 6–15 кГц
- c. 0 ÷ 6 МГц
- d. 0 МГц

Ширина спектра радиовещательного сигнала составляет

- a. 300 ÷ 3400 Гц
- b. от 30–50 Гц до 6–15 кГц
- c. 0 ÷ 6 МГц
- d. 0 МГц

Ширина спектра телевизионного сигнала составляет

- a. 300 ÷ 3400 Гц
- b. от 30–50 Гц до 6–15 кГц
- c. 0 ÷ 6 МГц
- d. 0 МГц

$$D_k = 10 \cdot \lg \frac{P_{\text{к.доп.}}}{P_{\text{ш}}}$$

- a. емкость канала связи
- b. динамический диапазон
- c. время доступа
- d. ширина полосы пропускания

Совокупность простых составляющих сигнала с определенными амплитудами, частотами и начальными фазами это

- a. спектр сигнала
- b. емкость канала связи
- c. динамический диапазон
- d. время доступа
- e. ширина полосы пропускания

Вид воздействия, когда форма сигнала повторяется через некоторый интервал времени Т называется

- a. периодическим (гармоническим)

- b. негармоническим
- c. апериодическим
- d. дуплексным

Из каких соображений выбирается частота дискретизации непрерывных сигналов

- a.  $f_d \geq 2F_B$
- b.  $f_d \leq 2F_B$
- c.  $f_d < F_B$
- d.  $f_d \geq 100F_B$

Отношение разности между максимальным и минимальным значениями амплитуд модулированного сигнала к сумме этих значений, выраженное в процентах это

- a. Коэффициент амплитудной модуляции
- b. Коэффициент частотной модуляции
- c. Коэффициент фазовой модуляции
- d. Коэффициент широтно-импульсной модуляции

Амплитудная модуляция имеет

- a. Низкую энергетическую эффективность
- b. Высокую энергетическую эффективность
- c. Среднюю энергетическую эффективность
- d. Нулевую энергетическую эффективность

У какого радиосигнала ширина спектра вдвое больше максимальной модулирующей частоты

- a. АМ сигнала
- b. ЧМ сигнала
- c. ФМ сигнала
- d. ШИ сигнала

Детектор в радиотехнике это

- a. Устройство (узел) в радиоприемнике, измерительном приборе и т. д., служащее для различного рода преобразований электрических колебаний (их детектирования)
- b. Устройство для обнаружения чего-либо
- c. Устройство для определения правды
- d. Устройство для наблюдения за объектом

Какой детектор обладает чувствительностью

- a. Синхронный
- b. Последовательный диодный
- c. Параллельный диодный
- d. Пиковый

Модулированный сигнал умножается на опорное колебание с частотой несущего дисбаланс при

- a. При синхронном детектировании
- b. При классическом детектировании
- c. При полном детектировании
- d. При общем детектировании

У какого радиосигнала информация о модулирующем сигнале заключена в огибающей

- a. АМ сигнала
- b. ЧМ сигнала
- c. ФМ сигнала

d. ШИ сигнала

При какой модуляции передаваемый сигнал изменяет частоту  $\omega$ , а амплитуда не изменяется

- a. АМ сигнала
- b. ЧМ сигнала
- c. ФМ сигнала
- d. ШИ сигнала

Вид модуляции, при которой фаза несущего колебания управляется информационным сигналом

- a. АМ сигнала
- b. ЧМ сигнала
- c. ФМ сигнала
- d. ШИ сигнала

Какой спектр имеет простое колебание с УМ, при  $M \gg 1$

- a. Ширина спектра простого колебания с УМ вдвое больше его девиации частоты и существенно больше (в  $M$  раз) ширины спектра АМ сигнала
- b. Ширина спектра вдвое больше максимальной модулирующей частоты
- c. Ширина спектра равна спектру передаваемого сообщения
- d. Ширина спектра вдвое меньше максимальной модулирующей частоты

Какой спектр имеет простое колебание с УМ, при  $M \ll 1$

- a. Ширина спектра простого колебания с УМ вдвое больше его девиации частоты и существенно больше (в  $M$  раз) ширины спектра АМ сигнала
- b. Ширина спектра вдвое больше максимальной модулирующей частоты
- c. Ширина спектра равна спектру передаваемого сообщения
- d. Ширина спектра вдвое меньше максимальной модулирующей частоты