

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Выборнова Любовь Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.09.2026

Уникальный программный ключ:

c3b3b9c625f6c113afa2a247baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Высшая школа передовых производственных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ЦЕПИ И СИГНАЛЫ»

Направление подготовки:

11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль):

«РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА БЕСПИЛОТНЫХ СИСТЕМ»

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Тольятти 2025

Рабочая программа дисциплины «Радиотехнические цепи и сигналы» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриата по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника», утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 931 (ред. приказа Минобрнауки России от 27.02.2023 г. № 208)

Составители:

ст. преподаватель
(учёная степень, учёное звание)

К.В. Ляпина
(ФИО)

РПД обсуждена на заседании Высшей школы передовых производственных технологий (ВШППТ)

26 сентября 2025 г. протокол №1

и.о. директора ВШППТ

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

В.И. Воловач
(ФИО)

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

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

освоить теоретические основы и практические методы анализа и синтеза радиотехнических сигналов и цепей, необходимые для проектирования, анализа и эксплуатации радиоэлектронных систем и устройств

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-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИОПК-1.1. Знает и умеет использовать в профессиональной деятельности фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации ИОПК-1.2. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания, физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера ИОПК-1.3. Анализирует и обобщает профессиональную информацию на теоретико-методологическом уровне	Знает: основные виды детерминированных и случайных сигналов в радиотехнике и методы их преобразования. Умеет: использовать математические методы анализа детерминированных и случайных сигналов, их преобразования в радиотехнических цепях, синтеза цепей, основных нелинейных радиотехнических преобразований, статистического описания сигналов и помех, используемого при разработке оптимальных алгоритмов обработки сигналов как носителей информации; использовать вычислительную технику для решения радиотехнических задач. Владеет: спектральными методами анализа детерминированных и случайных сигналов и их преобразований в электрических цепях	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) программы бакалавриата (Общепрофессиональный модуль).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объём учебной дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е. (180 час.), их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час
Общая трудоёмкость дисциплины, час	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	48 / -
занятия лекционного типа (лекции)	20 / -
занятия семинарского типа (практические занятия)	20 / -
лабораторные работы	8/-
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	132 / -
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	132 / -
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	-/-
Контроль (часы на экзамен, зачет)	- / -
Промежуточная аттестация	зачет

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			Самостоятельна я работа, час	
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час		
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2. ИОПК-1.3.	Тема 1 «Общая характеристика радиотехнических процессов, сигналов и цепей». 1.1. Основные понятия радиотехники: сигналы, системы, характеристики. 1.2. Классификация радиотехнических сигналов (по форме, спектру, свойствам). 1.3. Основные характеристики сигналов: амплитуда, частота, фаза, длительность. 1.4. Энергетические характеристики сигналов: энергия, мощность. 1.5. Основные типы радиотехнических цепей (линейные, нелинейные). 1.6. Основные параметры радиотехнических цепей (частотные характеристики, временные характеристики)	4/-				

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа, час	
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час		
	Лабораторная работа №1 «Исследование периодических сигналов и их спектров». Лабораторная работа №2 «Исследование непериодических сигналов и их спектров».			2/-		Отчет по лабораторной работе
	Практическая работа №1. «Общая теория радиотехнических сигналов». Практическая работа №2. «Спектральное представление сигналов»		6/-			Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа				28/-	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2. ИОПК-1.3.	Тема 2 «Детерминированные радиотехнические сигналы, их спектральные и корреляционные характеристики». 2.1. Гармонические сигналы: свойства, спектральное представление. 2.2. Периодические сигналы: разложение в ряд Фурье, спектр. 2.3. Аperiodические сигналы: преобразование Фурье, спектр. 2.4. Корреляционные функции: автокорреляционная и взаимная корреляционные функции. 2.5. Связь между корреляционной функцией и спектром (теорема Винера- Хинчина). 2.6. Примеры детерминированных сигналов и их характеристик (прямоугольный импульс, экспоненциальный сигнал)	4/-				
	Лабораторная работа №3 «Вычисление коэффициентов ряда Фурье программным путем» Лабораторная работа №4 «Корреляционный анализ сигналов».			2/-		Отчет по лабораторной работе
	Практическая работа №3 «Энергетические спектры сигналов. Принципы корреляционного анализа». Практическая работа №4 «Модулированные сигналы»		6/-			Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа				27/-	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2. ИОПК-1.3.	Тема 3 «Модулированные сигналы, их временное и спектральное представление. Разновидности модулированных сигналов». 3.1. Основные виды модуляции: амплитудная, частотная, фазовая. 3.2. Амплитудная модуляция (АМ):	4/-				

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа, час	
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час		
	временное и спектральное представление, виды АМ. 3.3. Частотная модуляция (ЧМ): временное и спектральное представление, индекс модуляции. 3.4. Фазовая модуляция (ФМ): временное и спектральное представление, индекс модуляции. 3.5. Квадратурная амплитудная модуляция (QAM). 3.6. Сравнение различных видов модуляции: преимущества и недостатки. 3.7. Демодуляция модулированных сигналов					
	Лабораторная работа №5 «Исследование модулированных сигналов и их спектров».			2/-		Отчет по лабораторной работе
	Практическая работа №5. «Сигналы с ограниченным спектром»		3/-			Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа				27/-	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2. ИОПК-1.3.	Тема 4 «Случайные сигналы и их вероятностные характеристики. Корреляционный и спектральный анализ случайных сигналов». 4.1. Основные понятия теории вероятностей: случайная величина, функция распределения, математическое ожидание, дисперсия. 4.2. Стационарные и нестационарные случайные процессы. 4.3. Автокорреляционная и взаимная корреляционные функции случайных сигналов. 4.4. Спектральная плотность мощности случайных сигналов. 4.5. Связь между корреляционной функцией и спектральной плотностью мощности (теорема Винера-Хинчина для случайных процессов). 4.6. Примеры случайных сигналов и их характеристик (белый шум, гауссовский шум)	4/-				
	Лабораторная работа №6 «Численный синтез аналитического сигнала» Лабораторная работа №7 «Исследование случайных сигналов»			2/-		Отчет по лабораторной работе
	Практическая работа №6. «Основы теории случайных сигналов. Корреляционная теория случайных процессов».		3/-			Отчёт по практической работе

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа, час	
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы, час		
	Самостоятельная работа				25/-	Самостоятельное изучение учебных материалов
ОПК-1 ИОПК-1.1. ИОПК-1.2. ИОПК-1.3.	Тема 5 «Частотные и временные характеристики линейных цепей. Методы анализа прохождения детерминированных сигналов через линейные цепи. Преобразование характеристик случайного сигнала в линейной цепи. Условия устойчивости линейной цепи». 5.1. Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) и фазо-частотная характеристика (ФЧХ) линейных цепей. 5.2. Импульсная и переходная характеристики линейных цепей. 5.3. Связь между частотными и временными характеристиками линейных цепей. 5.4. Методы анализа прохождения детерминированных сигналов через линейные цепи (метод суперпозиции, метод свертки). 5.5. Преобразование спектральной плотности мощности случайного сигнала при прохождении через линейную цепь. 5.6. Условия устойчивости линейных цепей (критерий Найквиста, критерий Рауса-Гурвица). 5.7. Примеры линейных цепей и их характеристик (RC-цепь, RL-цепь)	4/-				Тестирование по темам лекционных занятий
	Практическая работа №7. «Воздействие детерминированных сигналов на линейные стационарные системы»		2/-			Отчёт по практической работе
	Самостоятельная работа				25/-	Самостоятельное изучение учебных материалов
	ИТОГО	20/-	20/-	8/-	132/-	

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 групповых практических работ).

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

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;
- информационные технологии: Miro, BigBlueButton.

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 практических занятий является решение задач по сетевому проектированию и настройке сетевого оборудования с использованием возможностей сетей лаборатории Высшей школы передовых и производственных технологий.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
 - получение умений и навыков проектирования, моделирование, организацию сетей.
- Поиск и устранение неисправностей;
- 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.

4.4. 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. Каганов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы. Компьютеризированный курс : учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. "Радиотехника" / В. И. Каганов. - 4-е изд., перераб. и доп. - Документ read. - Москва : ФОРУМ [и др.], 2023. - 498 с. - (Высшее образование - Магистратура). - URL: <https://znanium.ru/read?id=418862> (дата обращения: 22.02.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-00091-447-2. - 978-5-16-105760-8. - Текст : электронный.

2. Мощенский, Ю. В. Теоретические основы радиотехники. Сигналы : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. "Упр. в техн. системах" и специальности "Боеприпасы и взрыватели" / Ю. В. Мощенский, А. С. Нечаев. - Изд. 6-е, стер. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2024. - 213 с. - Прил. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/384746> (дата обращения: 12.06.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-49264-0. - Текст : электронный.

3. Рафиков, Р. А. Электронные цепи и сигналы. Аналоговые сигналы и устройства : учеб. пособие / Р. А. Рафиков. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 440 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://reader.lanbook.com/book/209978> (дата обращения: 23.05.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-2695-9. - Текст : электронный.

4. Рафиков, Р. А. Электронные цепи и сигналы. Цифровые сигналы и устройства : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. "Электроника и нанoeлектроника" / Р. А. Рафиков. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 318 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Прил. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/212318> (дата обращения: 13.05.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-2134-3. - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

5. Иванов, М. Т. Радиотехнические цепи и сигналы : учеб. для вузов по направлению "Радиотехника" / М. Т. Иванов, А. Б. Сергиенко, В. Н. Ушаков. - Санкт-Петербург : Питер, 2014. - 336 с. : ил. - (Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения). - Прил. - Алф. указ. - ISBN 978-5-496-00503-6 : 462-00. - Текст : непосредственный.

6. Каганов, В. И. Основы радиоэлектроники и связи : учеб. пособие для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств", направления "Проектирование и технология электрон. средств" / В. И. Каганов, В. К. Битюков. - 2-е изд., стер. - Москва : Горячая линия -Телеком, 2020. - 542 с. : ил. - Прил. - ISBN 978-5-9912-0252-7 : 555-50. - Текст : непосредственный.

7. 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 read. - Москва : ФОРУМ [и др.], 2024. - 352 с. - (Высшее образование. Бакалавриат). - URL: <https://znanium.ru/read?id=446158> (дата обращения: 17.09.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-00091-495-3. - 978-5-16-013412-36. - 978-5-16-102994-7. - Текст : электронный.

8. Радиотехнические цепи и сигналы. Лабораторный практикум : учеб. пособие / В. Я. Баскей, В. М. Меренков, Д. О. Соколова, А. Н. Яковлев ; под ред. А. Н. Яковлева ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Документ Bookread2. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 112 с. - Прил. - URL:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=546203> (дата обращения: 15.08.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-7782-2395-0. - Текст : электронный.

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

1. 3DNEWS.RU : Электронное периодическое издание : сайт. – Москва, 1997 - . - URL: <https://3dnews.ru/> (дата обращения: 09.09.2024). – Текст: электронный.

2. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 09.09.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса : сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». – Тольятти, 2010 - . - URL. : <http://elib.tolgas.ru> (дата обращения: 09.09.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". – Москва, 2011 - . - URL: <https://znanium.com/> (дата обращения: 09.09.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 09.09.2024). - 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.	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.	Браузер	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)
5.	Пакеты ППО машинного моделирования Electronics Workbench	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
6.	Программная модель учебной ЭВМ	из внутренней сети университета (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, оснащённые 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, оснащённые 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
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, чётко 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, чётко 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 не сформированным, 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	7	5	35
Отчёт по лабораторной работе	7	6	42
Тестирование по темам лекционных занятий	1	18	18
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.)	1	5	5
Итого по дисциплине			100 баллов

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. «Общая теория радиотехнических сигналов». Содержание примеров решения задач: графические и аналитические модели сигналов; динамическое представление радиотехнических сигналов; геометрические методы в теории сигналов; теория ортогональных сигналов. Решение задач.

Практическая работа № 2. «Спектральное представление сигналов». Содержание примеров решения задач: периодические сигналы и ряды Фурье; спектральное представление непериодических сигналов; преобразование Фурье; преобразование Лапласа. Решение задач.

Практическая работа № 3. «Энергетические спектры сигналов. Принципы корреляционного анализа». Содержание примеров решения задач: обобщенная формула Рэлея; энергетические спектры; автокорреляционная функция; функция взаимной корреляции. Решение задач.

Практическая работа № 4. «Модулированные сигналы». Содержание примеров решения задач: сигналы с амплитудной модуляцией; сигналы с угловой модуляцией; сигналы с линейной частотной модуляцией. Решение задач.

Практическая работа № 5. «Сигналы с ограниченным спектром». Содержание примеров решения задач: сигналы с ограниченным спектром низкочастотного типа; ряд Котельникова; сигналы полосового типа; комплексная огибающая; аналитический сигнал; преобразование Гильберта. Решение задач.

Практическая работа № 6. «Основы теории случайных сигналов. Корреляционная теория случайных процессов». Содержание примеров решения задач: случайные события и их вероятности; функция распределения и плотность вероятности; моменты; функциональные преобразования случайных величин; многомерные случайные величины; характеристическая функция случайной величины; функция корреляции и спектр мощности; дифференциальные свойства случайных процессов; узкополосные случайные процессы. Решение задач.

Практическая работа № 7. «Воздействие детерминированных сигналов на линейные стационарные системы». Содержание примеров решения задач: дифференциальные уравнения линейных цепей; собственные колебания; передаточная функция и частотный коэффициент передачи цепи; импульсная и переходная характеристики; спектральный и операторный методы анализа линейных систем; интеграл Дюамеля.

8.2.2. Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. «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.

Лабораторная работа № 2. «Исследование непериодических сигналов и их спектров». Получить аналитические выражения для расчёта векторного потенциала A и индукции B магнитного поля n соосных витков с различными токами I_i и различными радиусами витков a_i .

Лабораторная работа № 3. «Вычисление коэффициентов ряда Фурье программным путем». Рассчитать коэффициенты ряда Фурье программным путем, если сигнал является ступенчатой функцией.

Лабораторная работа № 4. «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.

Лабораторная работа № 5. «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 π ; 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.

Лабораторная работа № 6. «Численный синтез аналитического сигнала». Рассчитать аналитический сигнал для действительного узкополосного сигнала с линейной частотной модуляцией.

Лабораторная работа № 7. «Исследование случайных сигналов». Определить плотность распределения вероятности нормального случайного процесса для различных параметрах μ и σ . Построить кривые интегралов вероятности при различных параметрах. Определить и рассчитать корреляционную функцию стационарного случайного процесса.

8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: 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 зачету

№	Содержание вопроса
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	
1.	Какая величина характеризует мгновенное значение сигнала? а) Энергия сигнала б) Мощность сигнала в) Амплитуда сигнала г) Частота сигнала
2.	Что такое периодический сигнал? а) Сигнал, амплитуда которого постоянно изменяется б) Сигнал, частота которого постоянно изменяется в) Сигнал, форма которого точно повторяется через определенный промежуток времени г) Сигнал, содержащий только одну частоту
3.	Какая единица измерения используется для характеристики мощности сигнала? а) Вольт (В) б) Герц (Гц) в) Ватт (Вт) г) Ом (Ом)
4.	К какому типу относятся цепи, в которых характеристики не зависят от амплитуды входного сигнала? а) Нелинейные цепи б) Линейные цепи в) Параметрические цепи г) Нестационарные цепи
5.	Какая характеристика описывает затухание сигнала при прохождении через цепь в зависимости от частоты? а) Фазо-частотная характеристика б) Амплитудно-частотная характеристика в) Переходная характеристика г) Импульсная характеристика
6.	Что представляет собой спектр детерминированного сигнала? а) Вероятностное распределение амплитуд сигнала б) Распределение энергии сигнала по частотам в) Зависимость амплитуды сигнала от времени г) Зависимость фазы сигнала от времени
7.	Какой математический аппарат используется для анализа периодических сигналов? а) Преобразование Лапласа б) Преобразование Z в) Разложение в ряд Фурье г) Преобразование Гильберта
8.	Что такое автокорреляционная функция сигнала? а) Мера подобия сигнала самому себе при сдвиге во времени б) Мера подобия сигнала самому себе при сдвиге во времени в) Мера подобия двух разных сигналов г) Спектральная плотность мощности сигнала

№	Содержание вопроса
9.	Сигнал с ограниченным спектром: а) Содержит бесконечное число частотных составляющих б) Содержит конечное число частотных составляющих в) Не может быть представлен в виде суммы гармонических колебаний г) Имеет бесконечную энергию
10.	Какие боковые полосы образуются при амплитудной модуляции? а) Только одна верхняя боковая полоса б) Только одна нижняя боковая полоса в) Верхняя и нижняя боковые полосы г) Боковые полосы не образуются
11.	Какая модуляция характеризуется наибольшей помехоустойчивостью? а) АМ б) ЧМ в) ФМ (зависит от реализации) г) Они имеют одинаковую помехоустойчивость
12.	Эргодический случайный процесс: а) Имеет постоянные статистические характеристики б) Его статистические характеристики могут быть определены по одной реализации процесса в) Его статистические характеристики зависят от времени г) Имеет нулевое математическое ожидание
13.	Для анализа каких сигналов применяется корреляционный анализ? а) Только для детерминированных сигналов б) Только для периодических сигналов в) Для детерминированных и случайных сигналов г) Только для сигналов с ограниченным спектром
14.	Как изменяется спектральная плотность мощности случайного сигнала при прохождении через линейную цепь? а) Не изменяется б) Умножается на амплитудно-частотную характеристику цепи в) Умножается на квадрат модуля амплитудно-частотной характеристики цепи г) Умножается на фазо-частотную характеристику цепи
15.	Что представляет собой переходная характеристика линейной цепи? а) Отклик цепи на синусоидальный сигнал б) Отклик цепи на короткий импульсный сигнал в) Отклик цепи на единичный скачок напряжения г) Спектр сигнала на выходе цепи
16.	Назовите три основных параметра радиотехнического сигнала.
17.	В чем разница между линейной и нелинейной цепью?
18.	Что такое амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) цепи?
19.	Диапазон частот, в котором сигнал проходит через цепь с заданным ослаблением называется _____.
20.	_____ сигнала - это распределение энергии сигнала по частотам.
21.	Какой метод используется для анализа спектра периодического сигнала?
22.	_____ функция сигнала - это мера подобия сигнала самому себе при сдвиге во времени.
23.	Сигнал с ограниченным спектром содержит _____ число частотных составляющих.
24.	Процесс изменения параметров несущего колебания в соответствии с информационным сигналом называется _____ сигнала.
25.	В чем основное преимущество частотной модуляции перед амплитудной?
26.	Модуляция, использующая только одну боковую полосу, называется _____ модуляцией.
27.	Назовите две основные вероятностные характеристики случайной величины.
28.	Что такое спектральная плотность мощности случайного процесса?

№	Содержание вопроса
29.	Случайный процесс с равномерной спектральной плотностью мощности во всем частотном диапазоне называется _____ шумом.
30.	Какой метод используется для анализа прохождения детерминированного сигнала через линейную цепь в частотной области?