

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра микро- и нанoeлектроники

УТВЕРЖДАЮ

директор института технологий и
инженерной механики


_____ Могильная Е.П.
«18» _____ 09 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ТЕОРИЯ СИГНАЛОВ»

По направлению подготовки: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Профиль «Электронные приборы и устройства»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория сигналов» по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника. – 30 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория сигналов» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 года № 927.

СОСТАВИТЕЛИ:

к.т.н., доцент Войтенко В.А.;

к.т.н., доцент Войтенко Г.О.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры микро- и нанoeлектроники «14» 04 2023 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой

микро- и нанoeлектроники  Войтенко В. А.

Переутверждена: « » 202 г., протокол № .

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики «18» 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической

комиссии института технологий и инженерной механики  С. Н. Ясуник

© Войтенко В.А., Войтенко Г.О., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель дисциплины — ознакомление с математическим представлением сигналов и методов, позволяющих сочетать аналоговую обработку сигналов с цифровой обработкой.

Задачи: приобретение знаний, умений и навыков теоретических расчетов параметров сигналов; приобретение навыков построения и исследования математических моделей аналоговых цепей и цифровых фильтров.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Теория сигналов» относится к циклу профессиональных дисциплин.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания физики и математики, основ специальности; умения проводить математические расчеты.

Содержание дисциплины основано на знаниях дисциплин «Математика», «Физика», «Введение в технику измерений», «Основы отраслевых знаний» и служит основой для освоения дисциплин «Приборы и устройства СВЧ», «Проектирование интегральных микросхем», «Вакуумная и плазменная электроника».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.1. Знает как использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации. ОПК-3.2. Знает современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации. ОПК-3.3. Умеет решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации.	Знать: как использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске информации о распространении сигналов и их классификации; спектральном представлении периодических и непериодических сигналов; прохождение детерминированных сигналов через линейные цепи с постоянными параметрами;

	<p>ОПК-3.4. Владеет навыками обеспечения информационной безопасности.</p>	<p>радиосигналы с амплитудной модуляцией, частотный спектр амплитудно-модулированного сигнала, спектр колебания при угловой модуляции, корреляционную функцию модулированного колебания, фильтры верхних и нижних частот, фильтры первого и второго порядка, пассивные и активные фильтры;</p> <p>Уметь: осуществлять поиск информации с использованием информационных технологий; навыками обеспечения информационной безопасности; использовать компьютерные среды MATLAB и Multisim для моделирования электронных схем и их характеристик;</p> <p>Владеть: навыками работы с базами данных и электронными библиотеками; навыками цифровой обработки сигналов в среде MATLAB; навыками моделирования фильтров первого и второго порядка в среде Multisim и их передаточных характеристик в среде MATLAB и представления результатов в требуемом формате.</p>
<p>ПК-1. Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные</p>	<p>ПК-1.1. Знает математическое описание физических процессов, протекающих в материалах, компонентах и приборах электроники. ПК-1.2. Умеет строить физические и математические модели приборов, узлов, блоков.</p>	<p>Знать: спектральный анализ сигналов синусоидальной и несинусоидальной формы, прямое преобразование Фурье, спектральный анализ зашумленного синусоидального сигнала и его цифровую фильтрацию, обратное преобразование Фурье; быстрое</p>

программные средства их компьютерного моделирования	ПК-1.3. Владеет навыками компьютерного моделирования.	преобразование Фурье, дискретное преобразование Гильберта, преобразование частоты дискретизации; основы дискретизации сигналов, дискретные преобразования сигналов, энергетические спектры сигналов, корреляцию сигналов, модулированные сигналы;
		Уметь: строить физические и математические модели, представлять гармонические функций с помощью комплексных величин, вычислять среднее, средневыпрямленное и действующее значения периодического и гармонического колебаний; проводить анализ процессов, протекающих при прохождении детерминированных сигналов через линейные цепи;
		Владеть: навыками компьютерного моделирования линейных цепей с постоянными параметрами; навыками компьютерного моделирования передаточных характеристик фильтров разных типов;

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	180 (5 зач. ед)	180 (5 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	85	20
Лекции	34	8
Семинарские занятия	-	-

Практические занятия	34	4
Лабораторные работы	17	8
Курсовая работа (курсовой проект)	36	36
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	95	160
Форма аттестации	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1 Введение в теорию сигналов и систем. Метрология сигналов

Общие сведения и понятия теории сигналов и систем. Типы сигналов. Системы преобразования сигналов. Информационная емкость сигналов.

Тема 2 Динамическое представление сигналов

Разложение сигналов по единичным импульсам. Дельта-функция. Функция Кронекера. Импульсный отклик линейной системы. Свертка (конволюция). Системы свертки.

Тема 3 Спектральное представление сигналов

Спектр синусоиды. Спектр треугольного сигнала. Функции Хартли, Уолша, Бесселя, Хаара, полиномам Чебышева, Лаггера, Лежандра.

Тема 4 Дискретизация сигналов. Дискретные преобразования сигналов

Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Применение ДПФ. Преобразование Лапласа. Свойства z-преобразования. Обратное z-преобразование. Уравнение дискретной свертки.

Тема 5 Энергетические спектры сигналов

Мощность и энергия сигналов. Энергетические спектры сигналов. Спектральная плотность энергии сигнала. Фурье-образ.

Тема 6 Корреляция сигналов

Автокорреляционные функции сигналов. АКФ сигналов, ограниченных во времени. Взаимно корреляционные функции сигналов. Функции автоковариации (ФАК). Спектральные плотности корреляционных функций. АКФ периодических сигналов. АКФ дискретных сигналов.

Тема 7 Модулированные сигналы

Аналитическое представление модулированных колебаний. Основные виды аналоговой модуляции. Сигналы при дискретной модуляции. Сигналы

при импульсной модуляции. Энергетический спектр модулированных сигналов. Модуляция шумовой несущей. Шумоподобные сигналы.

Тема 8 Стационарные линейные системы

Линейные системы. Основные системные операции. Инвариантность систем к сдвигу. Математическая модель системы. Нерекурсивные цифровые системы. Рекурсивные цифровые системы. Стационарные и нестационарные системы. Импульсный отклик системы. Реакция системы на произвольный сигнал. Усиление постоянной составляющей сигнала. Усиление шумов. Определение импульсной реакции.

Тема 9 Передача сигналов по кабелям

Основное уравнение кабельной линии. Волновое сопротивление кабельной линии. Режимы передачи сигналов кабельной линией. Режим бегущей волны. Режим стоячей волны. Режим несогласованной нагрузки. Задержка сигналов в кабеле.

Тема 10 Случайные сигналы

Модели случайных сигналов. Гармонический сигнал со случайной начальной фазой. Случайный телеграфный сигнал. Одномерная плотность распределения случайного сигнала. Двухмерная плотность распределения случайного сигнала.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Введение в теорию сигналов и систем. Метрология сигналов	4	1
2.	Динамическое представление сигналов	4	1
3.	Спектральное представление сигналов	2	1
4.	Дискретизация сигналов. Дискретные преобразования сигналов	4	1
5.	Энергетические спектры сигналов	2	1
6.	Корреляция сигналов	2	1
7.	Модулированные сигналы	4	1
8.	Стационарные линейные системы	4	1
9.	Передача сигналов по кабелям	4	-
10.	Случайные сигналы	4	-
Итого:		34	8

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Спектральное представление сигналов	2	1

2.	Дискретизация сигналов	2	1
3.	Введение в теорию сигналов и систем. Метрология сигналов. Динамическое представление сигналов. Спектральное представление сигналов. Дискретизация сигналов.	2	1
4.	Спектральный анализ зашумленного синусоидального сигнала	2	1
5.	Дискретные преобразования сигналов. Энергетические спектры сигналов. Корреляция сигналов. Модулированные сигналы.	2	-
6.	Цифровая фильтрация АМ и ЧМ зашумленного сигнала	2	-
7.	Преобразование Гильберта. Стационарные линейные системы. Передача сигналов по кабелям. Каротажные кабели.	2	-
8.	Импульсные параметры каротажного кабеля. Повышение скорости передачи сигналов по кабелю. Синхронизация кода манчестер-ii на выходе каротажного кабеля. Случайные сигналы	3	-
Итого:		17	4

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Генерация сигнала заданной формы с помощью ЦАП.	4	1
2.	Программная реализация гармонического сигнала синусоидальной и несинусоидальной формы.	2	1
3.	Программная реализация АМ и ЧМ синусоидального сигнала.	4	1
4.	Программная реализация сигнала треугольной и пилообразной формы.	4	1
5.	Программная реализация сигналов колоколообразной, трапециидальной и бисинусоидальной формы.	4	1
6.	Спектральный анализ сигналов синусоидальной и несинусоидальной формы. Прямое преобразование Фурье.	4	1
7.	Спектральный анализ зашумленного синусоидального сигнала и его цифровая фильтрация. Обратное преобразование Фурье.	4	1
8.	Цифровая фильтрация АМ и ЧМ зашумленного сигнала.	4	1
9.	Спектральный анализ сигналов треугольной и пилообразной формы.	4	-
Итого:		34	8

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма

1	Введение в теорию сигналов и систем. Метрология сигналов. Динамическое представление сигналов. Спектральное представление сигналов. Дискретизация сигналов.	Подготовка к практическим занятиям	6	16
		Подготовка к тестированию	2	16
2	Генерация сигнала заданной формы с помощью ЦАП. Программная реализация гармонического сигнала синусоидальной и несинусоидальной формы.	Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов	6	16
3	Программная реализация АМ и ЧМ синусоидального сигнала. Программная реализация сигнала треугольной и пилообразной формы. Программная реализация сигналов колоколообразной, трапециидальной и бисинусоидальной формы.	Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов	6	16
4	Спектральный анализ зашумленного синусоидального сигнала Дискретные преобразования сигналов. Энергетические спектры сигналов. Корреляция сигналов. Модулированные сигналы.	Подготовка к практическим занятиям	6	16
		Подготовка к тестированию	4	16
5	Цифровая фильтрация АМ и ЧМ зашумленного сигнала Преобразование Гильберта. Стационарные линейные системы. Передача сигналов по кабелям. Каротажные кабели.	Подготовка к практическим занятиям	6	16
		Подготовка к тестированию	3	16
6	Спектральный анализ сигналов синусоидальной и несинусоидальной формы. Прямое преобразование Фурье. Спектральный анализ зашумленного синусоидального сигнала и его цифровая фильтрация. Обратное преобразование Фурье.	Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов	6	16
7	Импульсные параметры каротажного кабеля. Повышение скорости передачи сигналов по кабелю. Синхронизация кода манчестер-ii на выходе каротажного кабеля. Случайные сигналы	Подготовка к практическим занятиям	6	10
		Подготовка к тестированию	4	10
8	Цифровая фильтрация АМ и ЧМ зашумленного сигнала. Спектральный анализ сигналов треугольной и пилообразной формы.	Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов	4	8

9	Курсовая работа	Подготовка и оформление курсовой работы	36	36
Итого:			95	160

4.7. Курсовые работы/проекты.

Учебным планом предусмотрено выполнение студентами курсовой работы в 3 семестре. Тематика курсовой работы – моделирование цифровой обработки сигналов в среде MATLAB.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования;

технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального

содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- контрольные вопросы к курсовой работе;
- вопросы к лабораторным работам;
- тесты;
- вопросы к зачету.

Фонды оценочных средств, включающие контрольные вопросы, вопросы коллоквиумов, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета, защита курсовой работы. Студентам, выполнившим 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Обучающийся глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Обучающийся знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Обучающийся знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30 % ошибок в излагаемых ответах.	

Обучающийся не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Обучающийся отказывается от ответов на дополнительные вопросы	не зачтено
--	------------

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) Основная литература:

1. Джиган В.И., Адаптивная фильтрация сигналов: теория и алгоритмы [Электронный ресурс] / Джиган В.И. - М.: Техносфера, 2013. - 528 с. - ISBN 978-5-94836-342-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363424.html>

2. Спектор А.А., Статистическая теория радиотехнических систем: учеб. пособие [Электронный ресурс] / Спектор А.А. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. - 82 с. - ISBN 978-5-7782-2180-2 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778221802.html>

б) Дополнительная литература:

1. Астайкин А.И. Радиотехнические цепи и сигналы [Электронный ресурс]: Учебное пособие. Том 1: в 2 томах / Астайкин А.И., Помазков А.П. - Саров: ФГУП"РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2010. - 344 с.: ISBN 978-5-9515-0142-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/950084>

2. Астайкин А.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Том 2: в 2 томах [Электронный ресурс] / Астайкин А.И., Помазков А.П. - Саров: ФГУП"РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2010. - 360 с.: ISBN 978-5-9515-0147-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/950096>

3. Баскей В.Я. Радиотехнические цепи и сигналы [Электронный ресурс] / Баскей В.Я., Васюков В.Н., Меренков В.М. и др. - Новоси�.: НГТУ, 2008. - 168 с.: ISBN 978-5-7782-1102-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=546271&spec=1>

4. Астайкин А.И. Теоретические основы радиотехники. Часть третья. Сигналы в радиотехнических цепях [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Астайкин А.И., Помазков А.П. - Саров: ФГУП"РФЯЦ-ВНИИЭФ", 2004. - 400 с.: ISBN 5-9515-0041-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/950159>

в) Методические рекомендации/указания:

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Теория сигналов». Лабораторным работам №№ 1-9 / Сост.: Войтенко В.А., Комаров Н.В., Савицкий И.В. Луганск: Изд-во ГОУВПО ЛНР «Луганский национальный университет им. В. Даля», 2017. - 28с.

2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Теория сигналов» для студентов специальности «Электронные приборы и

устройства" (электронное издание) / Сост.: Г.О. Войтенко. – Луганск: Изд-во ЛНУ, 2018. – 43 с.

г) Интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Далевский педагогический портал – <http://ped.dahluniver.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Университетская библиотека On-line – <http://www.biblioclub.ru>

Научная электронная библиотека eLIBRARY – <http://elibrary.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

Научные журналы

"GNU Scientific Library" (GSL - библиотека для научных вычислений проекта GNU): <http://www.gnu.org/software/gsl>.

Система схемотехнического моделирования LTSpice IV. Краткое руководство: <http://zpostbox.ru/ltspice.html>.

Электронные компоненты: <http://www.elitan.ru/>.

Навигатор по профессиональным электронным ресурсам – http://www.spsl.nsc.ru/win/nelbib/nav_ei.htm

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия проводятся с использованием комплекта электронных презентаций в аудитории, оснащенной презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

Лабораторные работы проводятся с использованием компьютеризированных стендов, шаблонов отчетов по лабораторным работам.

Практические занятия проводятся с использованием пакетов программного обеспечения общего назначения (текстовые и графические редакторы), специализированного программного обеспечения: Multisim, Mathcad, MATLAB.

Рабочие места преподавателя и студентов в учебной лаборатории оснащены компьютерами с доступом в Интернет, предназначенными для работы в указанных специализированных компьютерных программах и средах.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP

Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Теория сигналов»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-3	Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	Тема 1 Введение в теорию сигналов и систем. Метрология сигналов	1
				Тема 2 Динамическое представление сигналов	1
				Тема 3 Спектральное представление сигналов	1
				Тема 4 Дискретизация сигналов. Дискретные преобразования сигналов	1
				Тема 5 Энергетические спектры сигналов	1

				Тема 6 Корреляция сигналов	1
				Тема 7 Модулированные сигналы	1
				Тема 8 Стационарные линейные системы	1
				Тема 9 Передача сигналов по кабелям	1
				Тема 10 Случайные сигналы	1
2.	ПК-1	Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и микроэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК-1.1. ПК-1.2. ПК-1.3.	Тема 4 Дискретизация сигналов. Дискретные преобразования сигналов	1
				Тема 7 Модулированные сигналы	1
				Тема 8 Стационарные линейные системы	1
				Тема 9 Передача сигналов по кабелям	1
				Тема 10 Случайные сигналы	1

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства

		дисциплине)			
1.	ОПК-3	ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3. ОПК-3.4.	<p>Знать: как использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске информации о распространении сигналов и их классификации; спектральном представлении периодических и непериодических сигналов; прохождение детерминированных сигналов через линейные цепи с постоянными параметрами; радиосигналы с амплитудной модуляцией, частотный спектр амплитудно-модулированного сигнала, спектр колебания при угловой модуляции, корреляционную функцию модулированного колебания, фильтры верхних и нижних частот, фильтры первого и второго порядка, пассивные и активные фильтры;</p> <p>Уметь: осуществлять поиск информации с использованием информационных технологий; навыками обеспечения информационной</p>	<p>Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Практическое занятие 1, Лабораторная работа 1, Курсовая работа по теме: моделирование цифровой обработки сигналов в среде MatLab.</p>	<p>Контрольные вопросы к курсовой работе, вопросы к лабораторным работам, тесты, вопросы к зачету</p>

			<p>безопасности; использовать компьютерные среды MATLAB и Multisim для моделирования электронных схем и их характеристик; Владеть: навыками работы с базами данных и электронными библиотеками; навыками цифровой обработки сигналов в среде MATLAB; навыками моделирования фильтров первого и второго порядка в среде Multisim и их передаточных характеристик в среде MATLAB и представления результатов в требуемом формате.</p>		
2.	ПК-1	ПК-1.1. ПК-1.2. ПК-1.3.	<p>Знать: спектральный анализ сигналов синусоидальной и несинусоидальной формы, прямое преобразование Фурье, спектральный анализ зашумленного синусоидального сигнала и его цифровую фильтрацию, обратное преобразование Фурье; быстрое преобразование Фурье, дискретное преобразование</p>	<p>Тема 4, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 10, Практическое занятие 2, Лабораторная работа 2, Курсовая работа по теме: моделирование цифровой обработки сигналов в среде MatLab.</p>	<p>Контрольные вопросы к курсовой работе, вопросы к лабораторным работам, тесты, вопросы к зачету</p>

			<p>Гильберта, преобразование частоты дискретизации; основы дискретизации сигналов, дискретные преобразования сигналов, энергетические спектры сигналов, корреляцию сигналов, модулированные сигналы;</p> <p>Уметь: строить физические и математические модели, представлять гармонические функций с помощью комплексных величин, вычислять среднее, среднев्यпрямленное и действующее значения периодического и гармонического колебаний; проводить анализ процессов, протекающих при прохождении детерминированных сигналов через линейные цепи;</p> <p>Владеть: навыками компьютерного моделирования линейных цепей с постоянными параметрами; навыками компьютерного моделирования передаточных характеристик</p>		
--	--	--	--	--	--

			фильтров разных типов;		
--	--	--	------------------------	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине «Теория сигналов»

Контрольные вопросы курсовой работе:

1. Что называют электрическим фильтром?
2. Что понимают под полосой пропускания, полосой заграждения и коэффициентом передачи фильтра?
3. Опишите устройство и назначение пассивного фильтра нижних частот.
4. Что представляет собой передаточная характеристика пассивного фильтра нижних частот?
5. Как проводят расчет фильтра нижних частот?
6. Какими способами может быть измерена передаточная характеристика фильтра?
7. Чем отличаются фильтры первого, второго и других порядков?
8. Что называют коэффициентом передачи фильтра?
9. Опишите устройство и назначение фильтра нижних частот первого порядка.
10. Что представляет собой передаточная характеристика фильтра нижних частот первого порядка?
11. Как проводят расчет фильтра нижних частот первого порядка?
12. Какие фильтры называют фильтрами второго порядка?
13. Что называют амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристиками фильтра?
14. Опишите устройство и назначение фильтра нижних частот второго порядка.
15. Что представляет собой передаточная характеристика фильтра нижних частот второго порядка?
16. Как проводят расчет фильтра нижних частот второго порядка?
17. Какими способами может быть измерена передаточная характеристика фильтра?
18. Что называют электрическим фильтром верхних частот?
19. Опишите устройство и назначение пассивного фильтра верхних частот.
20. Что представляет собой передаточная характеристика пассивного фильтра верхних частот?
21. Как проводят расчет фильтра верхних частот?
22. Какие фильтры называют фильтрами верхних частот?
23. Опишите устройство и назначение фильтра верхних частот первого порядка.
24. Что представляет собой передаточная характеристика фильтра верхних частот первого порядка?
25. Как проводят расчет фильтра верхних частот первого порядка?

26. Что называют амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристиками фильтра?
27. Опишите устройство и назначение фильтра верхних частот второго порядка.
28. Что представляет собой передаточная характеристика фильтра верхних частот второго порядка?
29. Как проводят расчет фильтра верхних частот второго порядка?
30. Что представляет собой полосовой фильтр?
31. Опишите устройство и назначение пассивного ПФ.
32. Что представляет собой передаточная характеристика пассивного ПФ?
33. Как проводят расчет ПФ?
34. Какие фильтры называют активными?
35. Что называют амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристиками фильтра?
36. Опишите устройство и назначение активного ПФ.
37. Что представляет собой передаточная характеристика активного ПФ?
38. Как проводят расчет активного ПФ?
39. Какие фильтры называют полосовыми?
40. Что называют амплитудно-частотной и фазо-частотной характеристиками фильтра?
41. Опишите устройство и назначение полосового фильтра с Т-образным мостом.
42. Что представляет собой передаточная характеристика ПФ с Т-образным мостом?
43. Как проводят расчет ПФ с Т-образным мостом?
44. Дайте определение четырехполюсника.
45. Приведите классификацию четырехполюсников.
46. Запишите и поясните уравнения четырехполюсника.
47. Что означают коэффициенты *A*- и *H*-форм?
48. Как происходит согласование источника энергии с нагрузкой?
49. Что такое характеристические сопротивления ЧП?
50. Что называют постоянной передачи ЧП?
51. Что называют постоянной ослабления ЧП? Каковы ее единицы измерения?
52. Что называют постоянной фазы?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству контрольные вопросы к курсовой работе

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответ представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемый вопрос, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет соответствующей научной терминологией)

4	Ответ представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемый вопрос, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности)
3	Ответ представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени соответствующей научной терминологией)
2	Ответ представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов отвечать)

Вопросы к лабораторным работам:

1. Понятие об источниках электрических сигналов. Основные характеристики источников сигналов (форма, ЭДС, внутреннее сопротивление).
2. Условные обозначения источников электрических сигналов на принципиальных схемах.
3. Основные параметры, характеризующие электрические сигналы (период, форма, мгновенные значения, размах, амплитуда, скважность).
4. Примеры периодических сигналов различных форм (треугольной, прямоугольной с различными скважностями, произвольной, гармонической, постоянной во времени).
5. Электрический ток, условия, необходимые для возникновения и поддержания тока. Электрическая цепь и ее элементы. Понятие о двухполюсниках. Зависимость тока от заряда. Единицы измерения тока.
6. Мгновенные токи, их характеристики (форма, размах, амплитуда, скважность). Резистивное сопротивление. Его физический смысл. Резистивная проводимость. Единицы их измерения. Энергетический процесс в резистивных цепях.
7. Неэнергоёмкая нагрузка. Преобразование электрической энергии в тепловую. Единица измерения энергии. Действующее значение ЭДС, напряжения, тока. Примеры соотношений между максимальными и действующими значениями для напряжений (токов) различных форм (прямоугольных с различными скважностями, синусоидальных, одно- и двухполупериодных).
8. Работа тока. Мощность тока мгновенная и средняя. Единицы их измерения.
9. Понятия о линейных и нелинейных резистивных элементах. Воздействия и отклики. Свойства линейных резистивных цепей, идентичности формы воздействий и откликов.
10. Закон Ома для мгновенных, действующих, максимальных значений, размахов напряжений и токов в резистивных цепях для участка цепи и замкнутой цепи.
11. Последовательное соединение резисторов. Входное сопротивление.
12. Распределение напряжений на отдельных участках цепи.
13. Расчет неразветвленных цепей с помощью закона Ома.

14. Баланс мощностей. Потенциалы точек электрической цепи, их расчеты. Анализ энергетических соотношений в резистивном двухполюснике с переменным нагрузочным сопротивлением.
15. Понятие узла электрической цепи;
16. Первый закон Кирхгофа для мгновенных, действующих, максимальных значений и размаха тока в узле.
17. Параллельное соединение резисторов.
18. Распределение токов в параллельных ветвях. Эквивалентное сопротивление и проводимость.
19. Смешанное соединение резисторов. Распределение токов и напряжений.
20. Первый закон Кирхгофа для сечений цепи. Понятия: ветвь, контур электрической цепи.
21. Второй закон Кирхгофа для мгновенных, действующих, амплитудных значений, размахов напряжений и токов. Расчеты электрических цепей с помощью законов Кирхгофа.
22. Операционный усилитель, как активный резистивный элемент. Схемы замещения операционного усилителя. Понятие об отрицательной обратной связи. Свойства активных цепей с обратными связями.
23. Коэффициент передачи и входное сопротивление цепи с активными элементами.
24. Получение отрицательных резистивных сопротивлений. Действия магнитного поля на проводник с током.
25. Величина и направление силы взаимодействия. Правило левой руки. Виток с током. Технические устройства с использованием магнитного поля. Явление электромагнитной индукции.
26. ЭДС в прямолинейном проводнике при движении его в магнитном поле. Величина и направление ЭДС. Правило правой руки. ЭДС индукции в контуре. Правило Ленца. ЭДС индукции в катушке. Потокосцепление. Величина ЭДС индукции как скорость изменения потокосцепления. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции, ее величина и направление.
27. Индуктивность. Размерность и единицы измерения индуктивности. Энергия магнитного поля. Зависимость между мгновенными напряжениями и токами при воздействиях произвольной формы в цепях с емкостью и индуктивностью. Идентичность формы воздействий и откликов в резистивных цепях.
28. Определение формы откликов по заданной форме воздействий.
29. Неправомерность закона Ома для мгновенных значений напряжений и токов в емкостях и индуктивных цепях.
30. Синусоидальные ЭДС, напряжение и ток. Получение синусоидальной ЭДС. Мгновенные значения ЭДС, напряжения, тока. Максимальное (амплитудное) значение.
31. Период, частота, длина волны, спектр, размах. Частоты синусоидальных напряжений и токов, применяемых в различных областях техники связи. Угловая частота, фаза, начальная фаза, сдвиг фаз.

32. Графическое изображение переменных синусоидальных величин (ЭДС напряжения, тока). Временная и векторная диаграммы.
33. Среднеквадратичное (действующее) значение гармонических ЭДС, напряжения, тока.
34. Понятие о комплексных числах.
35. Три формы записи комплексных чисел. Закон Ома для мгновенных, максимальных и действующих значений, размах тока и напряжения. Запись закона Ома в символической форме.
36. Временная и векторная диаграммы. Энергетический процесс. Мгновенная и средняя мощности. Мгновенное значение ЭДС самоиндукции, напряжения, тока.
37. Временная и векторная диаграммы.
38. Индуктивное сопротивление, его зависимость от частоты. Закон Ома в символической форме для действующих, амплитудных значений, размаха напряжения и тока. Энергетические процессы.
39. Мгновенная и реактивная мощности. Изменение заряда на обкладках конденсатора при гармоническом воздействии. Мгновенное значение тока. Временная и векторная диаграммы.
40. Емкостное сопротивление, его зависимость от частоты. Закон Ома в символической форме для действующих, максимальных значений, размахов напряжения и тока. Энергетические процессы. Мгновенная и реактивная мощности. Сопротивления и проводимости RLC- цепей в комплексной форме. Законы Ома и Кирхгофа в символической форме. Расчеты цепей с помощью символического метода.
41. Определения комплексных входных сопротивлений цепей и их коэффициента передачи. Схема замещения двухполюсников с одним реактивным элементом. Расчеты мощностей в символической форме. Входные АЧХ и ФЧХ. Граничная частота.
42. Входные и передаточные характеристики на граничной частоте. Передаточные АЧХ и ФЧХ. Вид АЧХ и ФЧХ для простейших разветвленных и неразветвленных цепей.
43. Понятие о свободных колебаниях в цепи. Резонансная частота. Характеристическое сопротивление контура, добротность, затухание. Последовательный пассивный колебательный контур, резонанс напряжений, расстройки.
44. Входные и передаточные АЧХ и ФЧХ. Полоса пропускания, избирательность. Резонанс токов. Условие резонанса токов. Параллельный колебательный контур при питании от источника напряжения.
45. Входные и передаточные АЧХ и ФЧХ. Параллельный колебательный контур при питании от источника тока. Понятие о гираторе (электронной индуктивности). Схема параллельного контура с гиратором. Контур с автотрансформаторным включением. Понятие о реактивных двухполюсниках. Нулевые и полюсные частоты.

46. Входные АЧХ и ФЧХ. Понятия о связанных системах. Виды связи. Коэффициент связи. Воздушный трансформатор. Вносимые резистивные и реактивные сопротивления (RVH, X VH), Одноконтурная схема замещения. Резонансы в связанных системах (частные, сложный, основной, полный). Связь критическая, слабая, сильная. Параметр связи.
47. Выражения вносимого резистивного и реактивного сопротивлений через параметр связи, добротность, обобщенную расстройку. Формы токов в цепях при воздействии напряжением прямоугольной формы.
48. Действующие значения напряжений и токов при негармоническом воздействии. Распределение энергии в спектре.
49. Определение четырехполюсника (ЧП). Классификация четырехполюсников. Уравнения четырехполюсника. Коэффициенты А- и Н-формы и их определение.
50. Согласование источника энергии с нагрузкой.
51. Характеристические сопротивления ЧП. Постоянная передачи ЧП. Постоянная ослабления ЧП и ее единицы измерения. Постоянная фазы.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству вопросы к лабораторным работам

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Ответы представлены на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемые вопросы, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет соответствующей научной терминологией, правильные ответы даны на 90-100% вопросов)
4	Ответы представлены на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемые вопросы, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности, правильные ответы даны на 75-89% вопросов)
3	Ответы представлены на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени соответствующей научной терминологией, правильные ответы даны на 50-74% вопросов)
2	Ответы представлены на неудовлетворительном уровне или не представлены (студент не готов отвечать или правильные ответы даны менее чем на 50% вопросов)

Тесты:

1. Линейные системы делятся на:

- А) системы с постоянными параметрами.
- Б) системы с переменными параметрами.
- В) системы с сосредоточенными параметрами.

2. К первичным источникам электрической энергии относят:

- А) генераторы.
- Б) солнечные батареи.
- В) стабилизаторы.

3. К пассивным элементам электрической цепи относят:

- А) сопротивление.
- Б) источник тока.
- В) емкость.

4. Под параметром элемента электрической цепи понимают:

- А) качественную характеристику какого-либо свойства элемента.
- Б) количественную характеристику какого-либо свойства элемента.
- В) какую-либо характеристику элемента электрической цепи.

5. Вспомогательные элементы электрической цепи:

- А) проводники.
- Б) индуктивности.
- В) разъемы.

6. Сопротивление в электрической цепи:

А) идеализированный элемент электрической цепи, обладающий свойством накапливать энергию электрического поля.

Б) идеализированный элемент электрической цепи, обладающий свойством накапливать энергию магнитного поля.

В) идеализированный элемент цепи, в котором электрическая энергия необратимо преобразуется в другие виды энергии.

7. Ампер-веберной характеристикой называют:

- А) зависимость электрического тока от напряжения.
- Б) зависимость потокосцепления самоиндукции от тока.
- В) зависимость электрического заряда от напряжения.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству тесты

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

1. Источники электрических сигналов. Основные характеристики источников сигналов.

2. Основные параметры, характеризующие электрические сигналы.
3. Энергетический процесс в резистивных цепях.
4. Действующее значение ЭДС, напряжения, тока. Соотношения между максимальными и действующими значениями для напряжений и токов различных форм.
5. Линейные и нелинейные резистивные элементы.
6. Воздействия и отклики. Свойства линейных резистивных цепей, идентичности формы воздействий и откликов.
7. Закон Ома для мгновенных, действующих, максимальных значений, размахов напряжений и токов в резистивных цепях для участка цепи и замкнутой цепи.
8. Последовательное соединение резисторов. Входное сопротивление.
9. Расчет неразветвленных цепей с помощью закона Ома.
10. Баланс мощностей. Потенциалы точек электрической цепи, их расчеты.
11. Анализ энергетических соотношений в резистивном двухполюснике с переменным нагрузочным сопротивлением.
12. Первый закон Кирхгофа для мгновенных, действующих, максимальных значений и размаха тока в узле.
13. Распределение токов в параллельных ветвях. Эквивалентное сопротивление и проводимость.
14. Смешанное соединение резисторов. Распределение токов и напряжений.
15. Первый закон Кирхгофа для сечений цепи.
16. Второй закон Кирхгофа для мгновенных, действующих, амплитудных значений, размахов напряжений и токов. Расчеты электрических цепей с помощью законов Кирхгофа.
17. Операционный усилитель как активный резистивный элемент. Схемы замещения операционного усилителя.
18. Понятие об отрицательной обратной связи. Свойства активных цепей с обратными связями.
19. Коэффициент передачи и входное сопротивление цепи с активными элементами.
20. Зависимость между мгновенными напряжениями и токами при воздействиях произвольной формы в цепях с емкостью и индуктивностью. Идентичность формы воздействий и откликов в резистивных цепях.
21. Синусоидальные ЭДС, напряжение и ток. Получение синусоидальной ЭДС. Мгновенные значения ЭДС, напряжения, тока. Максимальное (амплитудное) значение.
22. Индуктивное сопротивление, его зависимость от частоты.
23. Емкостное сопротивление, его зависимость от частоты.
24. Сопротивления и проводимости RLC- цепей в комплексной форме.
25. Законы Ома и Кирхгофа в символической форме. Расчеты цепей с помощью символического метода.

26. Определения комплексных входных сопротивлений цепей и их коэффициента передачи.
27. Схема замещения двухполюсников с одним реактивным элементом.
28. Расчеты мощностей в символической форме.
29. Входные АЧХ и ФЧХ. Граничная частота.
30. Уравнения четырехполюсника.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (зачет)

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Обучающийся глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Обучающийся знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Обучающийся знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30 % ошибок в излагаемых ответах.	
Обучающийся не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Обучающийся отказывается от ответов на дополнительные вопросы	не зачтено

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)