

КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО  
решением ученого совета ИЭЭ  
протокол №7 от 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

Электроэнергетики и электроники

Ахметова Р.В.

« 30 » мая 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.02.01.05 Электронные преобразователи информационных сигналов

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность(и)  
(профиль(и)) Промышленная электроника

Квалификация Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
Промышленная электроника	Доцент, к.ф.-м.н.	Потапов А.А.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Кафедра - разработчик «Промышленная электроника»	12.05.2023	18	_____ Зав. каф., д.ф.-м.н., проф. Голенищев-Кутузов А.В.
Согласована	Выпускающая кафедра «Промышленная электроника»	12.05.2023	18	_____ Зав. каф., д.ф.-м.н., проф. Голенищев-Кутузов А.В.
Согласована	Учебно-методический совет института Электроэнергетики и электроники	30.05.2023	8	_____ Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет института Электроэнергетики и электроники	30.05.2023	9	_____ Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Электронные преобразователи информационных сигналов» является повышение уровня знаний студентов в области теоретических принципов построения и функционирования аналоговых и цифровых устройств электронного преобразования информационных сигналов, а также изучение методов расчета и синтеза электронных узлов устройств и систем, используемых для обработки информационных сигналов и автоматизации процессов управления производственными процессами.

Задачей изучения дисциплины «Электронные преобразователи информационных сигналов» является: приобретение знаний о методах анализа различных сигналов и возможностях практического применения современных электронных устройств аналогового, цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразования информационных сигналов в устройствах хранения и переработки информации и в устройствах управления производственными процессами.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-1.2 Создает компьютерные модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники
ПК-2 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-2.2 Использует средства автоматизации проектирования приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием
ПК-4 Способен решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей и электронных схем	ПК-4.2 Использует методы анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули): «Первичные преобразователи информационных сигналов».

Последующие дисциплины (модули): «Производственная практика (преддипломная)».

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			8
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	63	63
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,33	48	48
Лекции	0,67	24	24
Практические (семинарские) занятия	0	0	0
Лабораторные работы	0,67	24	24
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,67	96	96
Проработка учебного материала	1,67	60	60
Курсовой проект	0	0	0
Курсовая работа	0	0	0
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
Промежуточная аттестация:			Э

**3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий**

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1 Сигналы, обрабатываемые электронными устройствами и системами.	29	6	8		15	ТК1	ПК-1.23, ПК-1.2У, ПК-1.2В
Раздел 2 Электронные преобразователи аналоговых сигналов	31	8	8		15	ТК2	ПК-2.23, ПК-2.2У, ПК-2.2В
Раздел 3 Устройства дискретизации аналоговых сигналов и кодирования дискретизированных сигналов	21	4	4		15	ТК3	ПК-4.23, ПК-4.2У, ПК-4.2В
Раздел 4 Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи	25	6	4		15		ПК-4.23, ПК-4.2У, ПК-4.2В
Экзамен	36				36	<b>ОМ</b>	<b>ПК-1.23, ПК-1.2У,</b>

							ПК-1.2В, ПК-2.23, ПК-2.2У, ПК-2.2В, ПК-4.23, ПК-4.2У, ПК-4.2В
<b>Итого за 8 семестр</b>	<b>180</b>	<b>24</b>	<b>24</b>			<b>96</b>	
<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>24</b>	<b>24</b>			<b>96</b>	

### **3.3. Содержание дисциплины**

Раздел 1. Сигналы, обрабатываемые электронными устройствами и системами.

Тема 1.1. Сигналы и их представления.

Тема 1.2. Методы анализа детерминированных и недетерминированных сигналов.

Раздел 2. Электронные преобразователи аналоговых сигналов.

Тема 2.1. Схемы и принципы работы функциональных преобразователей и частотных фильтров.

Тема 2.2. Виды модуляций гармонической и импульсной несущей. Схемы модуляторов и демодуляторов.

Раздел 3. Устройства дискретизации аналоговых сигналов и кодирования дискретизированных сигналов.

Тема 3.1. Критерии дискретизации аналоговых сигналов и кодирование дискретизированных сигналов.

Раздел 4. Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи.

Тема 4.1. Функциональные схемы и принципы работы цифроаналоговых преобразователей.

Тема 4.2. Функциональные схемы и принципы работы аналогоцифровых преобразователей.

### **3.4. Тематический план практических занятий**

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### **3.5. Тематический план лабораторных работ**

Лабораторная работа 1. Исследование пассивных частотных фильтров.

Лабораторная работа 2. Исследование активных частотных фильтров.

Лабораторная работа 3. Изучение работы транзисторного линейного преобразователя аналоговых сигналов.

Лабораторная работа 4. Изучение работы амплитудного модулятора гармонической несущей.

Лабораторная работа 5. Исследование работы ЦАП.

Лабораторная работа 6. Исследование работы АЦП.

#### 4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.2	знать:				
		основные виды сигналов, обрабатываемых в устройствах и системах электроники; алгоритмы определения их характеристик; схемотехнику различных узлов электронных преобразователей сигналов, а также возможности разделения информационных сигналов от помех.	Знает основные виды сигналов в электронных устройствах, алгоритмы исследования их характеристик и пути устранения помех, не допускает ошибок	Знает основные виды сигналов в электронных устройствах, алгоритмы исследования их характеристик и пути устранения помех, но допускает ряд грубых ошибок.	Знает основные виды сигналов в электронных устройствах, алгоритмы исследования их характеристик и пути устранения помех, но допускает много незначительных ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		уметь:				
		производить оценку величин параметров информационных сигналов и использовать результаты оценок для построения	Умеет производить оценочные расчеты параметров сигналов и	Умеет производить оценочные расчеты параметров сигналов и	Умеет производить оценочные расчеты параметров сигналов и	Уровень умений ниже минимального требования, допускает грубые

		схем различных аналоговых и цифровых преобразователей сигналов.	использовать результаты оценок в практической работе, не допускает ошибок.	использовать результаты оценок в практической работе, но допускает ряд не грубых ошибок.	использовать результаты оценок в практической работе, но допускает много незначительных ошибок	ошибки.
		владеть:				
		навыками математических вычислений, связанных с решением систем линейных уравнений, интегрированием и дифференцированием сложных функций, а также навыками работы на существующих контрольноизмерительных приборах.	Владеет необходимыми навыками математических расчетов и навыками практических измерений, не допускает ошибок.	Владеет необходимыми навыками математических расчетов и навыками практических измерений, но допускает ряд не грубых ошибок.	Владеет необходимыми навыками математических расчетов и навыками практических измерений, но допускает много незначительных ошибок.	Уровень опыта ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
ПК-2	ПК-2.2	знать:				
		алгоритмы экспериментального определения наиболее важных характеристик различных информационных сигналов и помех, а также особенности схемотехники различных узлов электронных преобразователей сигналов.	Знает алгоритмы экспериментального определения указанных характеристик, а также особенности схем узлов преобразователей,	Знает алгоритмы экспериментального определения указанных характеристик, а также особенности схем узлов преобразователей,	Знает алгоритмы экспериментального определения указанных характеристик, а также особенности схем узлов преобразователей,	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.

			не допускает ошибок.	но допускает ряд грубых ошибок.	но допускает много незначительных ошибок.	
		уметь:				
		производить расчеты параметров информационных сигналов и анализ помехоустойчивости цифровых устройств с целью использования результатов расчетов и анализа для построения схем аналоговых преобразователей сигналов.	Умеет производить расчеты параметров сигналов, выполняют анализ помехоустойчивости цифровых схем и использовать полученные результаты, не допускает ошибок.	Умеет производить расчеты параметров сигналов, выполняют анализ помехоустойчивости цифровых схем и использовать полученные результаты, но допускает ряд не грубых ошибок.	Умеет производить расчеты параметров сигналов, выполняют анализ помехоустойчивости цифровых схем и использовать полученные результаты, но допускает много незначительных ошибок.	Уровень умений ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		владеть:				
		опытом выбора принципиальных схем преобразователей, потенциалы которых имеют наиболее сильное влияние на величину их параметров.	Владеет опытом выбора важных контрольных точек, не допускает ошибок.	Владеет опытом выбора важных контрольных точек, но допускает ряд не грубых ошибок.	Владеет опытом выбора важных контрольных точек, но допускает много незначительных ошибок.	Уровень опыта ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
ПК-4	ПК-4.2	знать:				
		достоинства и недостатки различных методик экспериментального исследования параметров и	Знает достоинства и недостатки и различных методик исследования	Знает достоинства и недостатки и различных методик исследования	Знает достоинства и недостатки и различных методик исследования	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает



		<p>характеристик электронных приборов, узлов и систем, а также возможные пути совершенствования известных методик таких исследований.</p>	<p>ний электронных узлов и систем и пути их улучшения, не допускает ошибок.</p>	<p>ний электронных узлов и систем и пути их улучшения, но допускает ряд не грубых ошибок.</p>	<p>ний электронных узлов и систем и пути их улучшения, но допускает много незначительных ошибок.</p>	<p>т грубые ошибки.</p>
<p>уметь:</p>						
		<p>анализировать возможности различных методик экспериментального исследования характеристик электронных приборов и узлов и выполнять комплексные исследования электронных систем, состоящих из нескольких отдельных электронных узлов.</p>	<p>Умеет анализировать возможности методик исследований и выполнять комплексные исследования систем из нескольких электронных узлов, не допускает ошибок</p>	<p>Умеет анализировать возможности методик исследований и выполнять комплексные исследования систем из нескольких электронных узлов, но допускает ряд не грубых ошибок.</p>	<p>Умеет анализировать возможности методик исследований и выполнять комплексные исследования систем из нескольких электронных узлов, но допускает много незначительных ошибок.</p>	<p>Уровень умений ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.</p>
<p>владеть:</p>						
		<p>навыками выбора наиболее эффективных методик исследований характеристик электронных устройств и опытом анализа достоверности проведенных исследований.</p>	<p>Владеет навыками выбора эффективных методик исследований и анализа достоверности результатов, не допускает ошибок.</p>	<p>Владеет навыками выбора эффективных методик исследований и анализа достоверности результатов, но допускает ряд не грубых</p>	<p>Владеет навыками выбора эффективных методик исследований и анализа достоверности результатов, но допускает много незначительных</p>	<p>Уровень опыта ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.</p>

				ошибок.	льны х ошибок.	
--	--	--	--	---------	-------------------	--

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Учебно-методическое обеспечение

#### 5.1.1. Основная литература

1. Мощенский, Ю. В. Теоретические основы радиотехники. Сигналы / Ю. В. Мощенский, А. С. Нечаев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 216 с. — ISBN 978-5-507-46349-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/306818>

2. Рафиков, Р. А. Электронные сигналы и цепи. Цифровые сигналы и устройства : учебное пособие / Р. А. Рафиков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-2134-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212318>

#### 5.1.2. Дополнительная литература

1. Магазинникова, А. Л. Основы цифровой обработки сигналов / А. Л. Магазинникова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 132 с. — ISBN 978-5-507-46133-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/298514>

2. «Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств : учебное пособие / Л. Г. Муханин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-0843-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/205958>»

### 5.2. Информационное обеспечение

#### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Ресурс для проектирования импульсных блоков питания	<a href="https://webench.ti.com/power-designer/">https://webench.ti.com/power-designer/</a>
2	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>
4	Электронно-библиотечная система «book.ru»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
3	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>

### 5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	NI Academic Site License – Multisim Teaching Only (Smaii)	Пакет программного обеспечения для графического программирования и проектирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
3	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно
4	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

### 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения

	семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	(мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Лабораторные работы	Компьютерный класс с выходом в Интернет А-405	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 16 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет А-410	Специализированная учебная мебель на 29 посадочных мест, 16 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение
	Учебная аудитория для выполнения курсового проекта Компьютерный класс с выходом в Интернет А-405	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 16 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), программное обеспечение

## **7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета

[www/kgeu.ru](http://www/kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## **8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.**

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

*Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа

милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

*Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

**Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год**

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					



*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

Б1.В.ДЭ.02.01.05 Электронные преобразователи информационных сигналов

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность(и)  
(профиль(и)) Промышленная электроника

Квалификация Бакалавр  
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023



## 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

### Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.2	знать:				
		основные виды сигналов, обрабатываемых в устройствах и системах электроники; алгоритмы определения их характеристик; схемотехнику различных узлов электронных преобразователей сигналов, а также возможности разделения информационных сигналов от помех.	Знает основные виды сигналов в электронных устройствах, алгоритмы исследования их характеристик и пути устранения помех, не допускает ошибок	Знает основные виды сигналов в электронных устройствах, алгоритмы исследования их характеристик и пути устранения помех, но допускает ряд грубых ошибок.	Знает основные виды сигналов в электронных устройствах, алгоритмы исследования их характеристик и пути устранения помех, но допускает много незначительных ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		уметь:				
		производить оценку величин параметров информационных сигналов и использовать результаты оценок для построения схем различных аналоговых и цифровых	Умеет производить оценочные расчеты параметров сигналов и использовать результаты оценок в	Умеет производить оценочные расчеты параметров сигналов и использовать результаты оценок в	Умеет производить оценочные расчеты параметров сигналов и использовать результаты оценок в	Уровень умений ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.

		преобразователь сигналов.	практической работе, не допускает ошибок.	практической работе, но допускает ряд не грубых ошибок.	практической работе, но допускает много незначительных ошибок	
		владеть:				
		навыками математических вычислений, связанных с решением систем линейных уравнений, интегрированием и дифференцированием сложных функций, а также навыками работы на существующих контрольноизмерительных приборах.	Владеет необходимыми навыками математических расчетов и навыками практических измерений, не допускает ошибок.	Владеет необходимыми навыками математических расчетов и навыками практических измерений, но допускает ряд не грубых ошибок.	Владеет необходимыми навыками математических расчетов и навыками практических измерений, но допускает много незначительных ошибок.	Уровень опыта ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		знать:				
ПК-2	ПК-2.2	алгоритмы экспериментального определения наиболее важных характеристик различных информационных сигналов и помех, а также особенности схемотехники различных узлов электронных преобразователей сигналов.	Знает алгоритмы экспериментального определения указанных характеристик, а также особенности схем узлов преобразователей, не допускает ошибок.	Знает алгоритмы экспериментального определения указанных характеристик, а также особенности схем узлов преобразователей, но допускает ряд не грубых ошибок.	Знает алгоритмы экспериментального определения указанных характеристик, а также особенности схем узлов преобразователей, но допускает много незначительных	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.

					ошибок.	
		уметь:				
		производить расчеты параметров информационных сигналов и анализ помехоустойчивости цифровых устройств с целью использования результатов расчетов и анализа для построения схем аналоговых преобразователей сигналов.	Умеет производить расчеты параметров сигналов, выполнять анализ помехоустойчивости цифровых схем и использовать полученные результаты, не допускает ошибок.	Умеет производить расчеты параметров сигналов, выполнять анализ помехоустойчивости цифровых схем и использовать полученные результаты, но допускает ряд не грубых ошибок.	Умеет производить расчеты параметров сигналов, выполнять анализ помехоустойчивости цифровых схем и использовать полученные результаты, но допускает много незначительных ошибок.	Уровень умений ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		владеть:				
		опытом выбора точек принципиальных схем преобразователей, потенциалы которых имеют наиболее сильное влияние на величину их параметров.	Владеет опытом выбора важных контрольных точек, не допускает ошибок.	Владеет опытом выбора важных контрольных точек, но допускает ряд не грубых ошибок.	Владеет опытом выбора важных контрольных точек, но допускает много незначительных ошибок	Уровень опыта ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
ПК-4	ПК-4.2	знать:				
		достоинства и недостатки различных методик экспериментального исследования параметров и характеристик электронных приборов, узлов и систем, а также	Знает достоинства и недостатки и различных методик исследований электронных узлов и систем и пути их	Знает достоинства и недостатки и различных методик исследований электронных узлов и систем и пути их	Знает достоинства и недостатки и различных методик исследований электронных узлов и систем и пути их	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.

		возможные пути совершенствования известных методик таких исследований.	улучшения, не допускает ошибок.	улучшения, но допускает ряд не грубых ошибок.	улучшения, но допускает много незначительных ошибок.	
	уметь:					
		анализировать возможности различных методик экспериментального исследования характеристик электронных приборов и узлов и выполнять комплексные исследования электронных систем, состоящих из нескольких отдельных электронных узлов.	Умеет анализировать возможности методик исследований и выполнять комплексные исследования систем из нескольких электронных узлов, не допускает ошибок	Умеет анализировать возможности методик исследований систем из нескольких электронных узлов, но допускает ряд не грубых ошибок.	Умеет анализировать возможности методик исследований систем из нескольких электронных узлов, но допускает много незначительных ошибок.	Уровень умений ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
	владеть:					
		навыками выбора наиболее эффективных методик исследований характеристик электронных устройств и опытом анализа достоверности проведенных исследований.	Владеет навыками выбора эффективных методик исследований и анализа достоверности результатов, не допускает ошибок.	Владеет навыками выбора эффективных методик исследований и анализа достоверности результатов, но допускает ряд не грубых ошибок.	Владеет навыками выбора эффективных методик исследований и анализа достоверности результатов, но допускает много незначительных ошибок.	Уровень опыта ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение лабораторных работ и тестов; глубокое понимание принципов работы электронных преобразователей информационных сигналов, умение проводить анализ и расчет их параметров; умение использовать программные средства компьютерного моделирования для проектирования АЦП и ЦАП, а также анализа и расчета их параметров; полные и содержательные ответы на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы экзаменатора.

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение лабораторных работ и тестов; понимание принципов работы электронных преобразователей информационных сигналов, умение проводить анализ и расчет их параметров, в том числе с использованием средств компьютерного моделирования; ответы на вопросы экзаменационного билета.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение задания лабораторных работ и тестов.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение задания лабораторных работ и тестов.

### 3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

**4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины**

## Пример заданий

### Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-1.2 Создает компьютерные модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники).

## Тест

### Задание 1

Формула

$$x(t) = a_0 + \sum_{k=1}^{\infty} a_k \cos k\omega_1 t + \sum_{k=1}^{\infty} b_k \sin k\omega_1 t$$

определяет спектр:

- . Одиночного прямоугольного импульса
- . Последовательности из десяти импульсов прямоугольной формы
- . Одиночного треугольного импульса
- . Последовательности из десяти импульсов треугольной формы
- + . Периодической последовательности импульсов произвольной формы
- . Синусоидального напряжения с амплитудой  $a_0$

### Задание 2

Равенство

$$x(t) = d_0 + \sum_{k=1}^{\infty} d_k \cos(k\omega_1 t + \theta_k)$$

представляет разложение детерминированного периодического сигнала  $x(t)$  на гармонические составляющие. В этом равенстве величина  $d_k$  представляет собой:

- . Максимальное значение сигнала  $x(t)$
- . Минимальное значение сигнала  $x(t)$
- . Частоту наивысшей гармоники сигнала  $x(t)$
- . Частоту низшей гармоники сигнала  $x(t)$
- + . Амплитуду одной из гармоник сигнала  $x(t)$
- . Амплитуду постоянной составляющей сигнала  $x(t)$



### Задание 3

В разложении детерминированного сигнала из периодических прямоугольных импульсов на гармонические составляющие величина

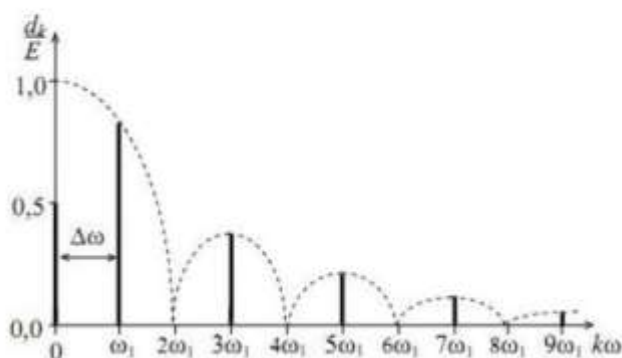
$$d_k = |a_k| = \frac{2E}{k\pi} \left| \sin \frac{k\pi\tau}{T} \right|$$

представляет собой зависимость амплитуд гармоник от трех следующих основных параметров сигнала:

- $a_k, k, T$
- +  $T, \tau, E$
- $T, E, \pi$
- $k, T, \tau$
- $a_k, k, \pi$

### Задание 4

На данном рисунке



представлен амплитудно-частотный спектр:

- Гармонического сигнала с частотой  $\omega_1$
- + Периодической последовательности прямоугольных импульсов со скважностью 2
- Периодической последовательности прямоугольных импульсов со скважностью 5
- Периодической последовательности прямоугольных импульсов со скважностью 9
- Одиночного прямоугольного импульса с длительностью  $\tau$ .

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика и содержит 50 тестовых вопросов на каждую компетенцию, из них 20% - закрытого типа, 80% - открытого типа.

### Лабораторная работа

Лабораторная работа 1. Исследование пассивных частотных фильтров.

Лабораторная работа 2. Исследование активных частотных фильтров.

Требования к оформлению отчета по лабораторной работе.

Отчёт по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом, выполнившим необходимые эксперименты (независимо от того, выполнялся ли эксперимент индивидуально или в составе группы студентов).

Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

Титульный лист отчёта должен содержать фразу: “Отчёт по лабораторной работе «Название работы», чуть ниже: Выполнил студент группы (номер группы) (Фамилия, инициалы)”. Внизу листа следует указать текущий год.

Отчёт, должен содержать следующие основные разделы:

1. Цель работы;
2. Теоретическая часть;
3. Предварительный расчет;
4. Результаты (таблицы экспериментальных данных, графики, снимки экранов приборов);
5. Выводы (основные приобретённые знания о предмете исследования).

Теоретическая часть должна содержать минимум необходимых теоретических сведений о принципах работы исследуемой схемы и ее описание. Не следует копировать целиком или частично методическое пособие (описание) лабораторной работы или разделы учебника.

В предварительном расчете проводится расчет и выбор основных элементов принципиальной электрической схемы с учетом которого собирается исследуемая схема.

Раздел «Результаты» включает в себя таблицы экспериментальных данных, графики, полученные при выполнении лабораторной работы, снимки экранов приборов. На графиках обязательно должны быть указаны масштабы по осям, начало отсчета, размерности и обозначения физических величин, откладываемых по осям. Экспериментальные точки на графиках должны быть заметны, четко выделены. Рисунки, графики и таблицы нумеруются и подписываются заголовками.

Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано. Здесь важно отметить, какие новые знания о предмете исследования были получены при выполнении работы, к чему привело обсуждение результатов, насколько выполнена заявленная цель работы. Возможно, получены дополнительные формулы, данные, предложены оригинальные методики, – это должно быть отражено в выводах. Выводы по работе каждый студент делает самостоятельно.

### **Практическое задание:**

1. Источник ЭДС, линейно изменяющейся во времени по закону  $e(t) = 3 \cdot 10^6 t$  (В), подключается к внешним цепям идеальным коммутатором, который срабатывает в момент времени  $t_0 = 2$  мкс. Записать математическую модель напряжения на выходе такого устройства.

2. Сигнал  $s(t)$  равен нулю при  $t < 0$  и изменяется по закону квадратичной параболы  $s(t) = At^2$  при  $t > 0$ . Найти динамическое представление этого сигнала.

3. Найти амплитудно-частотный спектр периодического импульсного сигнала (см. рис. 1) со скважностью 2, для которого

$$x(t) = \begin{cases} E & \text{при } -\tau/2 \leq t \leq \tau/2; \\ 0 & \text{при } \tau/2 < t < T - \tau/2. \end{cases}$$

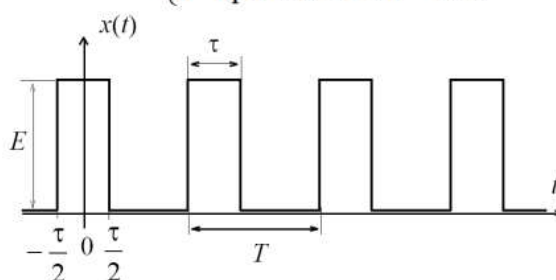


Рис. 1.

4. Найти вид непериодического сигнала по его спектральной плотности  $S(\omega)$ .

5. Найдите сигнал  $s(t)$ , спектральная плотность которого задана выражением

$$S(\omega) = \frac{S_0}{1 + \omega^2 \tau^2},$$

где  $S_0$  и  $\tau$  - некоторые постоянные.

6. Вычислите спектральную плотность  $U(\omega)$  сигнала  $u(t)$ , представляющего собой синусоиду,

$$u(t) = U_0 \sin(\omega_0 t) \cdot \sigma(t),$$

начинающуюся в момент времени  $t = 0$ .

7. Получите аналитическое выражение для автокорреляционной функции  $B_s(\tau)$  двухстороннего экспоненциального видеопульса

$$s(t) = A \exp(-\beta|t|),$$

где  $A$  - постоянная,  $\beta > 0$  - вещественное число.

8. Сигналы  $u(t)$  и  $v(t)$  являются прямоугольными радиоимпульсами с амплитудами

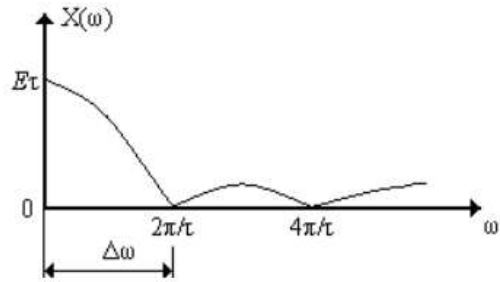
### Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция: ПК-2 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-2.2 Использует средства автоматизации проектирования приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием).

### Тест

### Задание 5

Приведенный ниже график

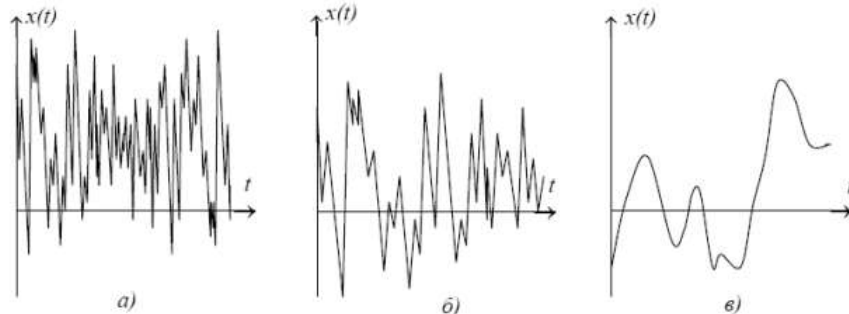


представляет амплитудно-частотный спектр

- + . Одиночного прямоугольного импульса с длительностью  $\tau$ .
- . Пакета из пяти периодических прямоугольных импульсов, сдвинутых друг относительно друга на фазовый угол  $\varphi=2\pi$  и имеющих длительность  $\tau$ .
- . Гармонического сигнала с частотой  $\omega=2\pi/\tau$ .
- . Одиночного импульса треугольной формы с амплитудой  $E$  и длительностью  $\tau$ .
- . Пакета из десяти прямоугольных импульсов с амплитудой  $E$  и длительностью  $\tau$ .

### Задание 6

На трех показанных ниже графиках



представлены три вида случайных сигналов, характеризующихся различными временами автокорреляции. Максимальное время автокорреляции имеет сигнал, изображенный на рисунке

- . *a*
- . *б*
- + . *в*

### Задание 7

В выражении для плотности вероятности значений случайного сигнала

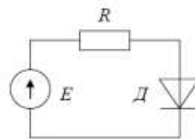
$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right),$$

соответствующем распределению Гаусса, величина  $\sigma$  является:

- Матожиданием сигнала  $x(t)$
- Временем автокорреляции сигнала  $x(t)$
- + Дисперсией значений случайного сигнала
- Средним значением случайного сигнала
- Текущим значением случайного сигнала

### Задание 8

Полупроводниковый диод подключен к внешнему источнику напряжения так, как это показано на приведенном рисунке.

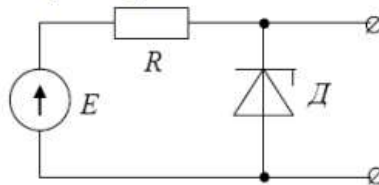


Если ЭДС источника напряжения равна 100 В, а величина сопротивления R равна 1 кОм, то ток в цепи диода примерно равен .....

- 100 А
- 10 А
- 1 А
- + 0,1 А
- 0,01 А

### Задание 9

На рисунке представлена схема параметрического стабилизатора напряжения.



Наиболее высокий коэффициент стабилизации стабилизатора достигается в том случае, когда динамическое сопротивление стабилитрона....

- Зависит от температуры
- Велико
- + Мало
- Возрастает при увеличении тока стабилитрона

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика и содержит 50 тестовых вопросов на каждую компетенцию, из них 20% - закрытого типа, 80% - открытого типа.



## Лабораторная работа

Лабораторная работа 3. Изучение работы транзисторного линейного преобразователя аналоговых сигналов.

Лабораторная работа 4. Изучение работы амплитудного модулятора гармонической несущей.

Требования к оформлению отчета по лабораторной работе.

Отчёт по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом, выполнившим необходимые эксперименты (независимо от того, выполнялся ли эксперимент индивидуально или в составе группы студентов). Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

Титульный лист отчёта должен содержать фразу: “Отчёт по лабораторной работе «Название работы», чуть ниже: Выполнил студент группы (номер группы) (Фамилия, инициалы)”. Внизу листа следует указать текущий год.

Отчёт, должен содержать следующие основные разделы:

1. Цель работы;
2. Теоретическая часть;
3. Предварительный расчет;
4. Результаты (таблицы экспериментальных данных, графики, снимки экранов приборов);
5. Выводы (основные приобретённые знания о предмете исследования).

Теоретическая часть должна содержать минимум необходимых теоретических сведений о принципах работы исследуемой схемы и ее описание. Не следует копировать целиком или частично методическое пособие (описание) лабораторной работы или разделы учебника.

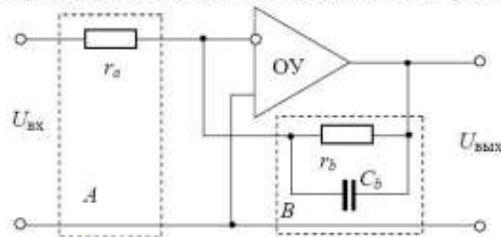
В предварительном расчете проводится расчет и выбор основных элементов принципиальной электрической схемы с учетом которого собирается исследуемая схема.

Раздел «Результаты» включает в себя таблицы экспериментальных данных, графики, полученные при выполнении лабораторной работы, снимки экранов приборов. На графиках обязательно должны быть указаны масштабы по осям, начало отсчета, размерности и обозначения физических величин, откладываемых по осям. Экспериментальные точки на графиках должны быть заметны, четко выделены. Рисунки, графики и таблицы нумеруются и подписываются заголовками.

Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано. Здесь важно отметить, какие новые знания о предмете исследования были получены при выполнении работы, к чему привело обсуждение результатов, насколько выполнена заявленная цель работы. Возможно, получены дополнительные формулы, данные, предложены оригинальные методики, – это должно быть отражено в выводах. Выводы по работе каждый студент делает самостоятельно.

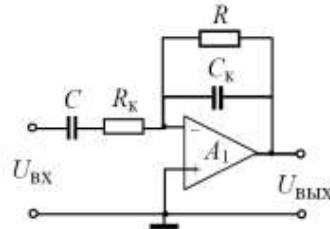
## Практическое задание:

11. На рисунке ниже представлена схема активного фильтра.



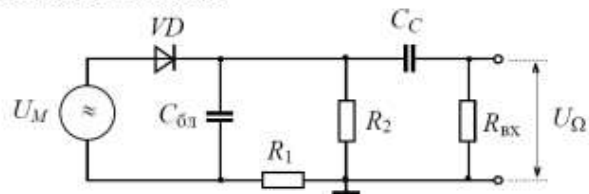
Для данной схемы найти функции, определяющие частотную зависимость его коэффициента передачи, его амплитудно-частотную характеристику и параметры этой характеристики.

12. На рисунке ниже представлена схема активного полосового фильтра. Вычислить величины элементов  $R_K$ ,  $R$  и  $C_K$ , обеспечивающих полосу пропускания этого фильтра от 500 Гц до 2 кГц при коэффициенте усиления в полосе пропускания, равном 20. Принять  $C = 0,1$  мкФ.



13. Разработать схему амплитудного модулятора двухполярного импульсного сигнала, имеющего скважность импульсов  $S = 2$  и амплитуду  $E$ . Входы и выход схемы должны быть дифференциальными.

14. На рисунке, представленном ниже, представлена схема диодного детектора амплитудно-модулированных сигналов.



Произвести приближенный расчет параметров данного детектора в общем виде.

15. Сигнал на выходе модулятора описывается уравнением  $u(t) = [U_0 + x(t)]u_n(t)$ , где  $x(t) = U_m \cos(\Omega t + \varphi)$  - модулирующий сигнал, а  $u_n(t)$  - сигнал, представляющий собой периодическую последовательность прямоугольных импульсов с постоянной амплитудой и длительностями (в данном случае  $u_n(t)$  выполняет роль несущего сигнала). Нарисовать график временной зависимости сигнала  $u(t)$  и определить вид его амплитудно-частотного спектра для случая, когда скважность несущего сигнала равна 3.

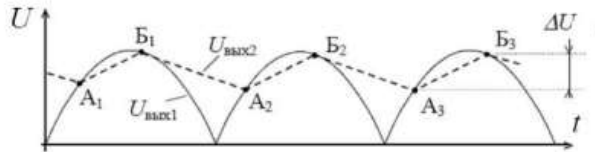
### Для текущего контроля ТКЗ:

Проверяемая компетенция: ПК-4 Способен решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей и электронных схем (ПК-4.2 Использует методы анализа и расчета электронных узлов и схем в области промышленной электроники).

## Тест

### Задание 10

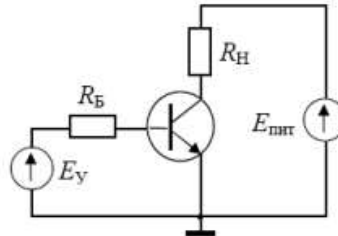
На рисунке пунктирными линиями представлена временная диаграмма напряжения на выходе ....



- Параметрического стабилизатора напряжения
- Однополупериодного выпрямителя напряжения без емкостного фильтра
- Двухполупериодного выпрямителя напряжения без емкостного фильтра
- Однополупериодного выпрямителя напряжения с емкостным фильтром
- + Двухполупериодного выпрямителя напряжения с емкостным фильтром

### Задание 11

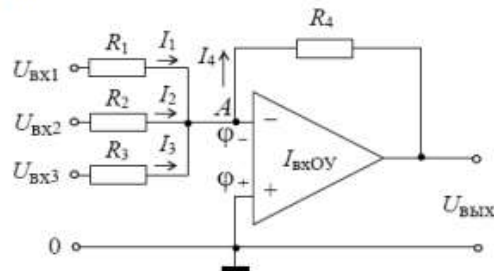
На рисунке представлена схема .....



- Транзисторного ключа с нормально открытым транзистором
- + Транзисторного ключа с нормально закрытым транзистором
- Каскада линейного транзисторного усилителя ОК
- Каскада линейного транзисторного усилителя ОЭ
- Каскада линейного транзисторного усилителя ОБ

### Задание 12

На рисунке представлена схема .....

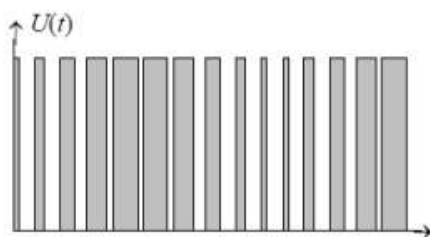


- Логарифмирующего усилителя
- Нормирующего усилителя
- + Суммирующего усилителя
- Экспонирующего усилителя



### Задание 13

На рисунке

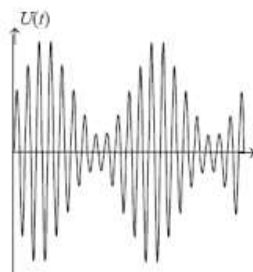


представлен график .....

- Гармонического амплитудно-модулированного сигнала
- Гармонического частотно-модулированного сигнала
- Амплитудно-модулированного импульсного сигнала
- + Широтно-модулированного импульсного сигнала
- Частотно-модулированного импульсного сигнала

### Задание 14

На рисунке



представлен график ....

- + Гармонического амплитудно-модулированного сигнала
- Гармонического частотно-модулированного сигнала
- Амплитудно-модулированного импульсного сигнала
- Широтно-модулированного импульсного сигнала
- Частотно-модулированного импульсного сигнала

### Задание 15

Аналоговое детектирование амплитудно-модулированного импульсного сигнала возможно путем:

- Преобразования в дифференцирующем усилителе
- Преобразования в экспонирующем усилителе
- Преобразования в логарифмирующем усилителе
- Фильтрации сигнала в фильтре высоких частот
- + Фильтрации сигнала в фильтре низких частот

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика и содержит 50 тестовых вопросов на каждую компетенцию, из них 20% - закрытого типа, 80% - открытого типа.

## **Лабораторная работа**

Лабораторная работа 5. Исследование работы ЦАП.

Лабораторная работа 6. Исследование работы АЦП.

Требования к оформлению отчета по лабораторной работе.

Отчёт по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом, выполнившим необходимые эксперименты (независимо от того, выполнялся ли эксперимент индивидуально или в составе группы студентов). Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

Титульный лист отчёта должен содержать фразу: “Отчёт по лабораторной работе «Название работы», чуть ниже: Выполнил студент группы (номер группы) (Фамилия, инициалы)”. Внизу листа следует указать текущий год.

Отчёт, должен содержать следующие основные разделы:

1. Цель работы;
2. Теоретическая часть;
3. Предварительный расчет;
4. Результаты (таблицы экспериментальных данных, графики, снимки экранов приборов);
5. Выводы (основные приобретённые знания о предмете исследования).

Теоретическая часть должна содержать минимум необходимых теоретических сведений о принципах работы исследуемой схемы и ее описание. Не следует копировать целиком или частично методическое пособие (описание) лабораторной работы или разделы учебника.

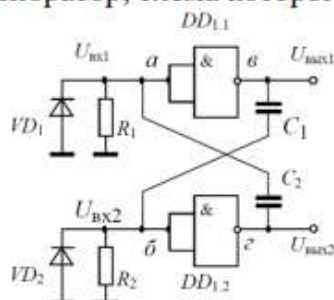
В предварительном расчете проводится расчет и выбор основных элементов принципиальной электрической схемы с учетом которого собирается исследуемая схема.

Раздел «Результаты» включает в себя таблицы экспериментальных данных, графики, полученные при выполнении лабораторной работы, снимки экранов приборов. На графиках обязательно должны быть указаны масштабы по осям, начало отсчета, размерности и обозначения физических величин, откладываемых по осям. Экспериментальные точки на графиках должны быть заметны, четко выделены. Рисунки, графики и таблицы нумеруются и подписываются заголовками.

Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано. Здесь важно отметить, какие новые знания о предмете исследования были получены при выполнении работы, к чему привело обсуждение результатов, насколько выполнена заявленная цель работы. Возможно, получены дополнительные формулы, данные, предложены оригинальные методики, – это должно быть отражено в выводах. Выводы по работе каждый студент делает самостоятельно.

## **Практическое задание:**

17. В составе модулятора для получения АИМ-сигналов в качестве генератора импульсов используется мультивибратор, схема которого имеет следующий вид:



Необходимо описать порядок работы данного мультивибратора, и найти формулы для определения периода колебаний и длительностей импульсов.

18. Закодировать двоичным кодом Фано следующие восемь сообщений  $A_1 - A_8$  с вероятностями:  $P(A_1) = 0,3$ ;  $P(A_2) = 0,15$ ;  $P(A_3) = 0,15$ ;  $P(A_4) = 0,15$ ;  $P(A_5) = 0,07$ ;  $P(A_6) = 0,07$ ;  $P(A_7) = 0,07$ ;  $P(A_8) = 0,04$ . Найти среднюю длину кодовых слов в полученном коде. Выяснить, каков выигрыш в использовании полученного кода по сравнению с равномерным кодированием.

19. Для передачи 512 сообщений ( $N = 2^n$ ,  $n = 9$ ), характерных для девятиразрядного двоичного позиционного кода, постройте помехозащищенный двоичный код, позволяющий обнаружить ошибки в любых двух символах девятиразрядного двоичного позиционного кода и исправить ошибку в любом одном символе этого кода.

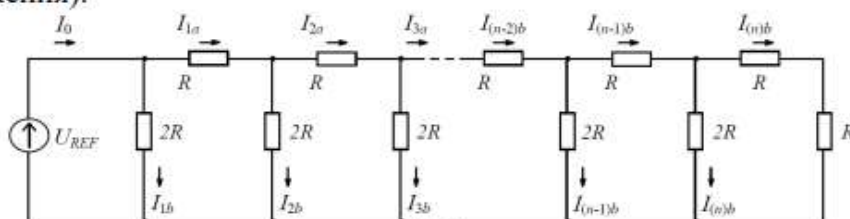
20. Случайная величина  $X$  имеет плотность вероятности

$$p(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ 2/(1+x)^3, & x \geq 0. \end{cases}$$

Найдите функцию распределения  $F(x)$  данной случайной величины, а также вероятность  $P(0 \leq X \leq 1)$  попаданий случайной точки внутрь отрезка  $[0, 1]$ .

21. Используя принцип суммирования двоично-взвешенных, постройте схему восьмиразрядного ЦАП двухквadrантного умножения.

22. На рисунке ниже изображена схема резистивной матрицы « $R - 2R$ », используемой в интегральных цифроаналоговых преобразователях ( $U_{REF}$  – источник опорного напряжения).



Необходимо показать, что ток, протекающий по любой вертикальной ветви под номером  $i$  ( $I_{(i)b}$ ), течет сверху вниз и ровно в два раза превышает ток соседней вертикальной ветви  $I_{(i+1)b}$ .

23. Построить схему буферного регистра памяти для 12 разрядной ЦАП с параллельной подачей входного цифрового кода. Загрузка буферного регистра должна быть осуществлена путем последовательной записи двоичного кода.

## Для промежуточной аттестации:

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Спектральный анализ детерминированных сигналов.
2. Алгоритм быстрого преобразования Фурье.
3. Как происходит переход от дискретного к непрерывному спектру?.
4. Корреляционный анализ случайных сигналов.
5. Авто-корреляционная и взаимно-корреляционная функции.
6. Распределения Гауса и Пуассона и их характеристики.
7. Время корреляции случайного сигнала: физический смысл и способы измерения.
8. Использование корреляционный анализа для борьбы с шумами.
9. Необходимость аналогового преобразования информационных сигналов (примеры).
10. Возможности использования функциональных преобразователей в измерительной аппаратуре.
11. Преимущества и недостатки активных частотных фильтров.
12. Практические схемы фильтров и их применения.
13. Фазо-частотные и амплитудно-частотные спектры периодических сигналов.
14. Области применений и спектры АМ-, ЧМ- и ФМ-сигналов.
15. Практические схемы модуляторов и демодуляторов импульсных модулированных сигналов, их достоинства и недостатки.
16. Проблема помех и искажений при передаче сигналов через эфир.
17. Необходимость дискретизации информационных сигналов (рассмотреть примеры).
18. Алгоритмы построения помехозащищенных кодов и их применения.
19. Кодирование информационных сигналов цифровыми кодами. Виды цифровых кодов.
20. Основные параметры цифроаналоговых преобразователей (ЦАП).
21. Погрешности цифроаналогового преобразования и их источники.
22. Особенности применения некоторых микросхем ЦАП.
23. Примеры практического использования аналого-цифровых преобразователей.
24. Основные требования к АЦП и способы их выполнения.
25. Погрешности аналого-цифрового преобразования и их источники.
26. Последовательные, параллельные и последовательно-параллельные АЦП (сравнительный анализ).