

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 24.03.2026

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: «Первичные преобразователи информационных сигналов».

Последующие дисциплины: «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>
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА*</b>	<b>-</b>	<b>63</b>	<b>63</b>
<b>АУДИТОРНАЯ РАБОТА</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
Лекции	0,67	24	24
Практические (семинарские) занятия	0	0	0
Лабораторные работы	0,67	24	24
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ</b>	<b>3,67</b>	<b>132</b>	<b>132</b>
Проработка учебного материала	2,67	96	96
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.	34	6	4		24	ТК1	ПК-1.23, ПК-1.2У, ПК-1.2В
Раздел 2 Электронные преобразователи аналоговых сигналов	38	6	8		24	ТК2	ПК-2.23, ПК-2.2У, ПК-2.2В
Раздел 3 Устройства дискретизации аналоговых сигналов и кодирования дискретизированных сигналов	32	4	4		24	ТК3	ПК-4.23, ПК-4.2У, ПК-4.2В
Раздел 4 Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи	40	8	8		24	ТК3	ПК-4.23, ПК-4.2У, ПК-4.2В
Экзамен	36				36	ОМ	ПК-1.23, ПК-1.2У,

							ПК-1.2В, ПК-2.23, ПК-2.2У, ПК-2.2В, ПК-4.23, ПК-4.2У, ПК-4.2В
<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>24</b>	<b>24</b>		<b>132</b>		

### 3.3. Содержание дисциплины

**Раздел 1. Сигналы, обрабатываемые электронными устройствами и системами.**

**Тема 1.1. Классификация сигналов и сообщений. Способы их представления, их основные параметры.** Сигналы и сообщения. Виды сигналов. Детерминированные сигналы и их количественные характеристики. Случайные сигналы, основные виды распределений случайных сигналов (распределение Гаусса и Пуассона) и их характеристики.

**Тема 1.2. Методы анализа детерминированных и недетерминированных сигналов.** Разложение в ряд Фурье периодических функций, фазо-частотные и амплитудно-частотные спектры периодических сигналов. Преобразование Фурье для непериодических сигналов. Текущий спектр детерминированного непериодического сигнала, переход от дискретного к непрерывному спектру. Связь между параметрами электронных устройств для передачи и линейного преобразования детерминированных сигналов и спектральными характеристиками этих сигналов.

**Раздел 2. Электронные преобразователи аналоговых сигналов.**

**Тема 2.1. Схемы и принципы работы функциональных преобразователей и частотных фильтров.** Аналоговые преобразования информационных сигналов. Функциональные преобразователи и аналоговые вычислители (устройства суммирования, вычитания, дифференцирования, интегрирования, логарифмирования и экспоненцирования аналоговых сигналов). Пассивные и активные частотные фильтры. Практические схемы фильтров и их применения.

**Тема 2.2. Модуляция гармонического сигнала (амплитудная, частотная и фазовая). Помехи и искажения при передаче сигналов.** Информационный и несущий сигналы. Амплитудная, частотная и фазовая модуляция гармонического несущего сигнала (АМ, ЧМ и ФМ), области применений, спектры АМ-, ЧМ- и ФМ-сигналов. Амплитудная модуляция как преобразование с переносом спектра информационного сигнала. Спектры ЧМ- и ФМ-сигналов. Детектирование АМ-, ЧМ- и ФМ-сигналов. Помехи и искажения при передаче сигналов. Потери информации при наличии помех. Практические схемы модуляторов и демодуляторов (детекторов).

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

**Тема 3.1. Модуляция импульсных сигналов (амплитудная, частотная и широтная).** Модуляторы и демодуляторы импульсных модулированных

сигналов. Амплитудная, частотная и широтная импульсная модуляция (АИМ, ЧИМ и ШИМ). Оценка уровня помех, вносимых в передаваемый информационный сигнал при АИМ, ЧИМ и ШИМ. Практические схемы модуляторов и демодуляторов импульсных модулированных сигналов, их достоинства и недостатки.

**Тема 3.2. Дискретизация информационных сигналов. Кодирование информации.** Оценка возможности передачи сигнала отчета цифровыми кодами. Необходимость дискретизации информационных сигналов. Дискретизация по уровню и по времени. Основные критерии дискретизации (дискретизация по Котельникову и по Железнову). Кодирование информационных сигналов цифровыми кодами. Виды цифровых кодов. Помехозащищенные коды. Оценка возможности передачи сигнала отчета цифровыми кодами.

#### **Раздел 4. Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи.**

**Тема 4.1. Устройства преобразования цифровой информации в аналоговую. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП).** Основные параметры ЦАП. Погрешности преобразования и их источники. ЦАП на резистивных матрицах с весовыми двоично-взвешенными сопротивлениями на матрицах типа  $R - 2R$ , с суммированием токов. Особенности применения некоторых микросхем ЦАП.

**Тема 4.2. Устройства преобразования аналоговой информации в цифровую (аналого-цифровые преобразователи) и их структурная надежность.** Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) последовательные, параллельные и последовательно-параллельные. Основные параметры АЦП. Погрешности преобразования и их источники. Особенности применения и надежность работы АЦП.

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

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

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

Раздел 1.

**Лабораторная работа 1.** Гармонический анализ периодических сигналов.

Раздел 2.

**Лабораторная работа 2.** Исследование интегрирующих и дифференцирующих RC цепей.

**Лабораторная работа 3.** Расчет параметров модулированных колебаний. Изучение характеристик амплитудной и частотной манипуляций

Раздел 3.

**Лабораторная работа 4.** Изучение дискретных и цифровых сигналов.

Раздел 4.

**Лабораторная работа 5, 6.** Изучение аналого-цифрового (АЦП) и цифро-аналогового (ЦАП) преобразователей.

**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 не 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	Умеет производить оценочные расчеты параметр	Умеет производить оценочные расчеты параметр	Умеет производить оценочные расчеты параметр	Уровень умений ниже минимального требования

		использовать результаты оценок для построения схем различных аналоговых и цифровых преобразователей сигналов.	ов сигналов и использовать результаты оценок в практической работе, не допускает ошибок.	ов сигналов и использовать результаты оценок в практической работе, но допускает ряд не грубых ошибок.	ов сигналов и использовать результаты оценок в практической работе, но допускает много незначительных ошибок	ия, допускает грубые 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	Знает алгоритмы экспериментального определения указанных характеристик, а также особенности схем	Знает алгоритмы экспериментального определения указанных характеристик, а также особенности схем	Знает алгоритмы экспериментального определения указанных характеристик, а также особенности схем	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.

		электронных преобразователей сигналов.	узлов преобразователей, не допускает ошибок.	узлов преобразователей, но допускает ряд не грубых ошибок.	узлов преобразователей, 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, 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 экспериментал	Знает достоинства и недостатки	Знает достоинства и недостатки	Знает достоинства и недостатки	Уровень знаний ниже минимального

	<p>ьного исследования параметров и характеристик электронных приборов, узлов и систем, а также возможные пути совершенствования известных методик таких исследований.</p>	<p>различных методик исследований электронных узлов и систем и пути их улучшения, не допускает ошибок.</p>	<p>различных методик исследований электронных узлов и систем и пути их улучшения, но допускает ряд не грубых ошибок.</p>	<p>различных методик исследований электронных узлов и систем и пути их улучшения, но допускает много незначительных ошибок.</p>	<p>требования, допускает 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 различных методик исследований и выполнять комплексные исследования систем из нескольких электронных узлов, не допускает ошибок</p>	<p>Умеет анализировать возможности различных методик исследований и выполнять комплексные исследования систем из нескольких электронных узлов, но допускает ряд не грубых ошибок.</p>	<p>Умеет анализировать возможности различных 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</p>	<p>Владеет навыками выбора эффективных методик исследований и анализа достоверности результатов, не</p>	<p>Владеет навыками выбора эффективных методик исследований и анализа достоверности результатов, но</p>	<p>Владеет навыками выбора эффективных методик исследований и анализа достоверности результатов, но</p>	<p>Уровень опыта ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.</p>

		проведенных исследований.	допускает ошибок.	допускает ряд не грубых ошибок.	допускает много незначительных 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 семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (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

Оценочные материалы по дисциплине «Проектирование источников вторичного электропитания», предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

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

## 1. Технологическая карта

Семестр 8

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
<b>Раздел 1. Сигналы, обрабатываемые электронными устройствами и системами.</b>	<b>ТК1</b>	<b>6</b>	<b>0-4</b>					<b>6-10</b>	<b>6-10</b>
Тест или письменный опрос			0-4						
Защита лабораторной работы		6							
<b>Раздел 2. Электронные преобразователи аналоговых сигналов.</b>	<b>ТК2</b>			<b>12</b>	<b>0-8</b>			<b>12-20</b>	<b>12-20</b>
Тест или письменный опрос					0-8				
Защита лабораторной работы				12					
<b>Раздел 3. Устройства дискретизации аналоговых сигналов и кодирования дискретизированных сигналов.</b> <b>Раздел 4. Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи.</b>	<b>ТК3</b>					<b>17</b>	<b>0-8</b>	<b>17-25</b>	<b>17-25</b>
Тест или письменный опрос							0-8		
Защита лабораторной работы						17			
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	<b>ОМ</b>								<b>0-45</b>
В письменной форме по билетам									0-45

## 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 не 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 преобразователей сигналов.	Умеет производить оценочные расчеты параметров сигналов и использовать результаты оценок в практической работе, не	Умеет производить оценочные расчеты параметров сигналов и использовать результаты оценок в практической работе, но	Умеет производить оценочные расчеты параметров сигналов и использовать результаты оценок в практической работе, но	Уровень умений ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.

			допускает ошибок.	допускает ряд не грубых ошибок.	допускает много незначите льных х ошибок	
		владеть:				
		навыками математически х вычислений, связанных с решением систем линейных уравнений, интегрировании и дифференциро вание м сложных функций, а также навыками работы на существующих контрольноизм ерительных приборах.	Владеет необходи мыми навыками математи чески х расчетов и навыками практичес ких измерени й, не допускает ошибок.	Владеет необходи мыми навыками математи чески х расчетов и навыками практичес ких измерени й, но допускает ряд не грубых ошибок.	Владеет необходи мыми навыками математи чески х расчетов и навыками практичес ких измерени й, но допускает много незначите льных х ошибок.	Уровень опыта ниже минимал ьного требован ия, допускае т грубые ошибки.
		знать:				
		алгоритмы экспериментал ьного определения наиболее важных характеристик различных информационн ых сигналов и помех, а также особенности схемотехники различных узлов электронных преобразовател ей сигналов.	Знает алгоритм ы эксперим ентал ьного определен ия указанны х характери стик, а также особеннос ти схем узлов преобразо вателей, не допускает ошибок.	Знает алгоритм ы эксперим ентал ьного определен ия указанны х характери стик, а также особеннос ти схем узлов преобразо вателей, но допускает ряд не грубых ошибок.	Знает алгоритм ы эксперим ентал ьного определен ия указанны х характери стик, а также особеннос ти схем узлов преобразо вателей, но допускает много незначите льных х ошибок.	Уровень знаний ниже минимал ьного требован ия, допускае т грубые ошибки.
		уметь:				
ПК-2	ПК-2.2	производить	Умеет	Умеет	Умеет	Уровень

		расчеты параметров информационных сигналов и анализ помехоустойчивости цифровых устройств с целью использования результатов расчетов и анализа для построения схем аналоговых преобразователей сигналов.	производить расчеты параметров сигналов, выполнять анализ помехоустойчивости цифровых схем и использовать полученные результаты, не допускает ошибок.	производить расчеты параметров сигналов, выполнять анализ помехоустойчивости цифровых схем и использовать полученные результаты, но допускает ряд грубых ошибок.	производить расчеты параметров сигналов, выполнять анализ помехоустойчивости цифровых схем и использовать полученные результаты, но допускает много незначительных ошибок.	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 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 возможные пути совершенствов	Знает достоинства и недостатки различных методик исследований электронных узлов и систем и пути их улучшения, не допускает	Знает достоинства и недостатки различных методик исследований электронных узлов и систем и пути их улучшения, но допускает	Знает достоинства и недостатки различных методик исследований электронных узлов и систем и пути их улучшения, но допускает	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.

		ания известных методик таких исследований.	ошибок.	ряд не грубых ошибок.	много незначительных ошибок.	
		уметь:				
		анализировать возможности различных методик экспериментального исследования характеристик электронных приборов и узлов 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
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 наноэлектроники).

## 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

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

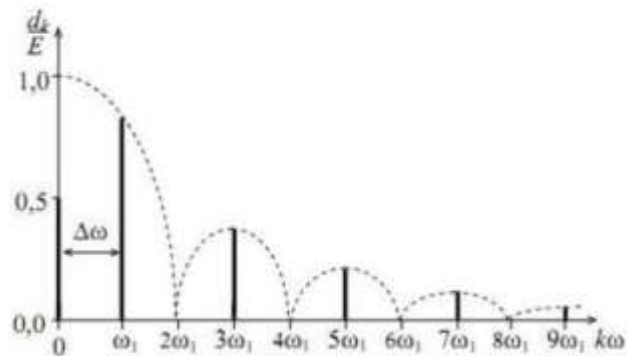
---

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. Гармонический анализ периодических сигналов.

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.

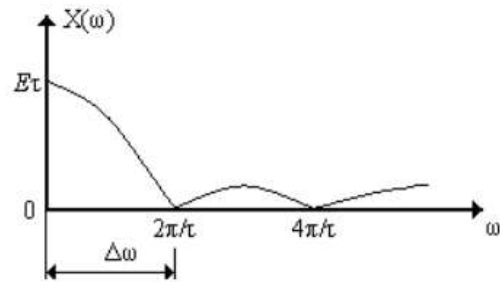
#### **Для текущего контроля ТК2:**

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

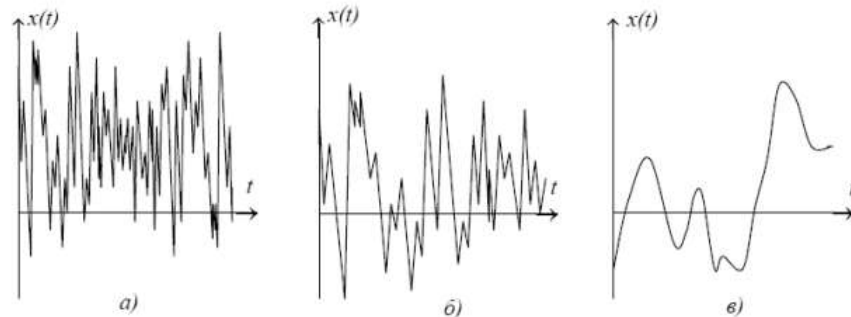


представляет амплитудно-частотный спектр

- + . 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

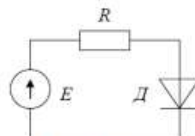
$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right),$$

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.

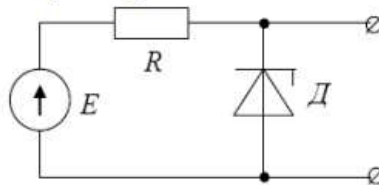


Если ЭДС источника напряжения равна 100 В, а величина сопротивления R равна 1 кОм, то ток в цепи диода примерно равен .....

- . 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 2.** Исследование интегрирующих и дифференцирующих RC цепей.

## **Лабораторная работа 3.** Расчет параметров модулированных колебаний. Изучение характеристик амплитудной и частотной манипуляций

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.

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 4.** Изучение дискретных и цифровых сигналов.

**Лабораторная работа 5, 6.** Изучение аналого-цифрового (АЦП) и цифро-аналогового (ЦАП) преобразователей.

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.

### **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).