



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

*по дисциплине (модулю) «Элементы теории фракталов в физике»*

Владивосток  
2023

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-12.1 осуществляет авторское сопровождение разрабатываемых систем электронной техники	Знает	современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; теоретические основы схемотехники; основные разделы физики полупроводников; перспективные направления цифровой электроники; основные методы обработки цифровых сигналов.
	Умеет	пользоваться теоретическими основами схемотехники для расчета параметров электрической цепи; применять теоретические знания для математического описания модели, соответствующей конкретному экспериментальному случаю; определять перспективные направления цифровой электроники, в которых используются или могут использоваться методы автоматизации.
	Владеет	навыками обработки цифрового сигнала; навыками практического использования методов программирования для управления цифровым оборудованием; навыками применения современных подходов для тестирования цифровых устройств; способами и навыками, позволяющими определять перспективные направления цифровой электроники применения в системах автоматизации и управления.
ПК-12.2 применяет принципы авторского сопровождения разрабатываемых систем электронной техники	Знает	основные алгоритмы проведения экспериментов с использованием цифрового оборудования; основные программные пакеты для обработки и анализа цифрового сигнала; примеры использования цифровых устройств для решения специфических задач, включая автоматическое наблюдения за технологическими процессами; основные этапы планирования экспериментальных исследований; методики проведения экспериментальных измерений.
	Умеет	планировать основные этапы экспериментальных измерений с помощью цифрового оборудования; использовать методики проведения экспериментальных исследований на практике; применять основные алгоритмы проведения экспериментальных измерений на устройствах с цифровым управлением; выбирать соответствующие способы планирования времени, аудиторного фонда, фонда оборудования для успешной организации экспериментальных исследований.
	Владеет	навыками планирования экспериментальных исследований с помощью цифрового оборудования;

		навыками самостоятельного проведения исследовательской работы с помощью цифровых устройств; навыками использования цифровой электроники в системах автоматизации и управления.
ПК-13.1 использует современные образовательные технологии в учебном процессе	Знает	основные особенности использования цифрового оборудования в системах автоматизации; основные способы и форматы представления цифровых данных; основы написания исходного кода управления цифровым оборудованием; основы работы в программе LabView.
	Умеет	анализировать выходные данные на цифровом оборудовании; проводить анализ цифрового сигнала; составлять управляющий код для работы цифрового устройства.
	Владеет	программным обеспечением LabView для обработки и визуализации результатов измерения цифрового оборудования; навыками написания базовых конструкций для реализации автоматизированной работы оборудования.
ПК-13.2 проводит учебные и консультативные занятия со студентами	Знает	современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий; современные тенденции развития промышленной электроники.
	Умеет	ориентироваться в современных методах информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности выявлять противоречия, проблемы; ориентироваться в основных проблемах в области развития промышленной электроники и информационных технологий.
	Владеет	методами анализа проблем в области развития современной промышленной электроники, и средства их решения; навыками производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления и выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем автоматизации и управления.

### Контроль достижений целей курса

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Частотный анализ	ПК-12 ПК-13	знает	Практическая работа	зачет, вопросы 1-7

			умеет	Практическая работа	зачет, задание, тип 1
			владеет	Практическая работа	зачет, задание, тип 1
2	Создание подпрограмм LabVIEW	ПК-12 ПК-13	знает	Практическая работа	зачет, вопросы 8-11
			умеет	Практическая работа	зачет, задание, тип 2
			владеет	Практическая работа	зачет, задание, тип 2
3	Многokратные повторения и циклы	ПК-12 ПК-13	знает	Практическая работа	зачет, вопросы 12-13
			умеет	Практическая работа	зачет, задание, тип 3
			владеет	Практическая работа	зачет, задание, тип 3
4	Работа с массивами данных	ПК-12 ПК-13	знает	Практическая работа	зачет, вопросы 14-15
			умеет	Практическая работа	зачет, задание, тип 4
			владеет	Практическая работа	зачет, задание, тип 4
5	Работа с кластерами	ПК-12 ПК-13	знает	Практическая работа	зачет, вопросы 16-17
			умеет	Практическая работа	зачет, задание, тип 5
			владеет	Практическая работа	зачет, задание, тип 5
6	Мониторинг температуры	ПК-12 ПК-13	знает	Практическая работа	зачет, вопросы 18-19
			умеет	Практическая работа	зачет, задание, тип 6
			владеет	Практическая работа	зачет, задание, тип 6
7	Запись таблицы данных	ПК-12 ПК-13	знает	Практическая работа	зачет, вопросы 20-21
			умеет	Практическая работа	зачет, задание, тип 7

			владеет	Практическая работа	зачет, задание, тип 7
--	--	--	---------	---------------------	-----------------------------

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели	баллы
ПК-12.1 осуществляет авторское сопровождение разрабатываемых систем электронной техники	<u>Знает</u> нормативную документацию и требования к осуществлению авторского сопровождения разрабатываемых систем электронной техники	Способность пересказать и объяснить учебный теоретический материал с достаточной степенью научной точности и полноты, с приведением примеров	Знает основы схемотехники; Знаком с основными разделами физики полупроводников; Знает, как определить возможные перспективные направления цифровой электроники; Знает, как можно решить наиболее типовые научные и инновационные задачи, связанные с цифровой электроникой.	60-74
	<u>Умеет</u> осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых систем электронной техники на этапах проектирования и производства	Уметь систематизировать научную информацию в области цифровой электроники, выполнять типовые задачи для обработки цифрового сигнала	Умеет самостоятельно использовать теоретические знания схемотехники применения цифрового оборудования; Умеет проводить анализ выходных данных цифрового оборудования; Умеет на практике определить возможные перспективные направления электроники для применения методов автоматизации; Умеет решать типовые научные и инновационные задачи в областях электроники для достижения конкретного результата.	75-89
	<u>Владеет</u> навыками сопровождения разрабатываемых систем электронной техники на основе своего авторства	Владеет навыками практического использования основ схемотехники для решения простых научно-инновационных задач в областях микроэлектроники и наноэлектроники.	Владеет основами обработки цифрового сигнала; Владеет навыками интерпретации результатов измерения цифрового оборудования; Владеет навыками практического использования основ схемотехники на практике; Владеет навыками применения современных подходов для исследования методов оцифровки сигнала; Владеет способами и навыками, позволяющими определять перспективные направления электроники, в которых активно используются или могут использоваться методы автоматизации.	90-100
ПК-12.2 применяет принципы	<u>Знает</u> принципы авторского сопровождения	Может пересказать и объяснить учебный теоретический	Знает основные алгоритмы проведения экспериментальных исследований магнитных свойств;	60-74

авторского сопровождения разрабатываемых систем электронной техники	разрабатываемых систем электронной техники	материал с достаточной степенью научной точности и полноты, с приведением примеров	<p>Знает программные пакеты для работы с цифровым сигналом;</p> <p>Знает основные примеры использования методов автоматизации на современном производстве;</p> <p>Знает основные этапы планирования экспериментальных исследований;</p> <p>Знаком с базовыми методиками проведения экспериментальных исследований с использованием цифрового оборудования.</p>	
	<u>Умеет</u> применять принципы авторского сопровождения разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники	Уметь проводить измерений с помощью цифрового оборудования	<p>Умеет проводить планирование основных этапов экспериментальных исследований с использованием цифрового оборудования;</p> <p>Производить простые действия, касающиеся стандартных приемов обработки цифрового сигнала;</p> <p>Умеет применять основные методы проведения экспериментальных исследований на устройствах с цифровым управлением.</p>	75-89
	<u>Владеет</u> навыками осуществления авторского сопровождения разрабатываемых устройств, приборов и систем электронной техники	Владеет навыками использования цифрового оборудования для аналитики и прогнозирования экспериментальных результатов	<p>Владеет навыками планирования экспериментальных исследований на цифровом оборудовании;</p> <p>Владеет навыками самостоятельного проведения исследовательской работы с помощью цифровых приборов;</p> <p>Владеет навыками использования цифровых устройств для автоматизации эксперимента;</p> <p>Владеет навыками решения задач средней сложности в одном из программных пакетов в соответствии с программой курса.</p>	90-100
ПК-13.1 использует современные образовательные технологии в учебном процессе	<u>Знает</u> современные образовательные технологии	Ориентироваться в современных методах информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности выявлять противоречия, проблемы приведением примеров	<p>Знает основные методы используемые в информационных технологиях;</p> <p>Знает основные особенности применения информационных технологий в цифровой электронике;</p> <p>Знает основные способы и форматы представления данных;</p> <p>Знает основы написания исходного кода в программе LabView;</p> <p>Знает основные команды для управления цифровым устройством с помощью программы LabView.</p>	60-74
	<u>Умеет</u> выделить наиболее подходящую образовательную технологию в соответствии со	Умеет планировать, также частично организовывать простые исследования с использованием цифровых приборов	<p>Умеет анализировать результаты измерения цифрового прибора;</p> <p>Умеет проводить расчеты, которые необходимы формирования конечного результата эксперимента;</p> <p>Умеет самостоятельно составлять</p>	75-89

	своей научно-педагогической задачей		исходный код задачи для автоматизированного управления измерительными приборами.	
	<u>Владеет</u> педагогическими навыками, отвечающими современным требованиям учебного процесса	Владеет навыками организации, планирования и проведения научных исследований в области физики с использованием цифровых приборов и программного обеспечения LabView	Владеет программным обеспечением LabView необходимым для обработки и визуализации результатов исследования, выполненного с помощью цифрового оборудования; Уверенно владеет навыками написания базовых конструкций для реализации вычислительных процедур по обработке большого массива данных; Владеет приемами решения основных физических и математических задач в программном пакете LabView.	90-100
ПК-13.2 проводит учебные и консультативные занятия со студентами	<u>Знает</u> основы коммуникаций со студентами в учебной и консультативной деятельности, требования к курсовому проектированию и выполнению выпускных квалификационных работ бакалавров	Знаком с современными тенденциями развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий	Способность на базовом уровне описать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий	60-74
	<u>Умеет</u> проводить лабораторные, практические и консультативные занятия со студентами, осуществлять руководство курсовыми и выпускными квалификационным и работами бакалавров	Способен самостоятельно ориентироваться в современных методах информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности выявлять противоречия, проблемы	Способность ориентироваться в современных методах информационных технологий, для выявления противоречий, проблем	75-89
	<u>Владеет</u> методами и приемами проведения учебных и консультативных занятий со студентами, навыками руководства курсовыми и выпускными	Владеет основными навыками расчета и проектирования блоков и устройств систем автоматизации и управления и проектирования систем автоматизации и управления	Владеет способностью применять на практике навыки расчета и проектирования блоков и устройств систем автоматизации и управления и проектирования систем автоматизации и управления; Владеет навыком использования методов оптимизации и планирования для успешной организации исследований.	90-100

	квалификационным и работами бакалавров			
--	--	--	--	--

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Промежуточная аттестация** магистрантов проводится в виде зачета или экзамена по окончании каждого семестра. Объектом контроля являются умение создавать корректную модель реального объекта, анализировать результаты моделирования и представлять полученные данные в доступной графической форме.

По форме, содержанию и предъявляемым требованиям зачет и экзамен одинаковы, с разницей лишь в выставляемой оценке: «зачет» / «незачет»; «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

### **Текущая аттестация магистрантов.**

Текущая аттестация по дисциплине «Цифровая электроника» проводится в форме практических занятий и самостоятельных работ, по результатам которых производится оценка результатов обучения студентов. Оценка осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Оценивание результатов освоения дисциплины на этапе текущей аттестации проводится в соответствии с используемыми оценочными средствами и критериями.



## **Критерии оценки кратких отчетов по результатам практических занятий**

Оценивание результатов работы на практическом занятии, а также выполнения самостоятельной работы проводится при представлении краткого отчета в электронном или письменном виде по двухбалльной шкале: «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он представляет преподавателю краткий отчет, удовлетворяющий требованиям по поставленным заданиям, демонстрирует владение методами и приемами теоретических и/или практических аспектов работы.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не владеет методами и приемами теоретических и/или практических аспектов, рассматриваемых на занятии, допускает существенные ошибки в работе, представляет неполный отчет по выполнению заданий.

## **Критерии выставления зачета студенту по дисциплине «Цифровая электроника»:**

Оценка зачета (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
«зачтено» 61-100 баллов	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
«не зачтено» 0-60 баллов	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, путается в докладах практических заданий. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## Оценочные средства для промежуточной аттестации

### Вопросы на зачет

1. Основные принципы системного подхода в АСУ.
2. Тенденции развития промышленной электроники и систем автоматизации.
3. Интегрированная информационно-управляющая система предприятия. Подсистемы АСУ и уровни управления.
4. Построение и требования к архитектуре АСУ. Распределенные системы автоматизации.
5. Этапы разработки, проектирования и внедрения АСУ.
6. Датчики устройств дискретной автоматики: индуктивные и емкостные датчики приближения.
7. Датчики устройств дискретной автоматики: механические конечные выключатели и фотоэлектрические датчики.
8. Датчики устройств управления непрерывными процессами: тока, скорости и положения.
9. Датчики устройств управления непрерывными процессами: ускорения и момента.
10. Датчики устройств управления непрерывными процессами: давления и температуры.
11. Основные параметры измерительной системы.
12. Структура системы сбора данных.
13. Основные компоненты измерительного канала.
14. Основные виды измеряемых величин, аналоговые сигналы.
15. Программные средства для систем сбора и обработки информации.
16. Классификация исполнительных устройств, основные понятия и определения.
17. Электрические исполнительные устройства.
18. Предназначение промышленных локальных сетей.
19. Устройства связи. Основные используемые стандарты и концепции.
20. Аппаратные и программные средства разработки человеко-машинных интерфейсов.

21. Технология проектирования систем автоматизации на базе ПЛК.

### Типы контрольных заданий на зачете

1. Проведите синтез счетчика с коэффициентом счета 5 на сдвиговом регистре. Дополните схему счетчика схемами выхода из неиспользуемых состояний. Постройте вычитающий счетчик на трехразрядном сдвиговом регистре. К построенному по любому из вышеперечисленных пунктов счетчику постройте схему индикации счета на семисегментном индикаторе.
2. Разработайте четырехразрядный регистр памяти на синхронных JK-триггерах с очисткой.
3. Постройте на синхронных RS-триггерах трехразрядный регистр сдвига вправо с очисткой. Постройте таблицу состояний регистра.
4. Постройте на синхронных RS-триггерах с очисткой трехразрядный регистр сдвига влево. Постройте таблицу состояний регистра.
5. Постройте четырехразрядный кольцевой регистр на RS-триггерах. Постройте таблицу состояний регистра.
6. Используя справочную литературу, ознакомьтесь с реальными регистрами логик TTL, ЭСЛ, КМОП.
7. Задайте тип триггеров счетчика. Синтезируйте двоичный суммирующий счетчик с  $K_{сч}=6$ . Составьте таблицу обхода состояний. Нарисуйте осциллограммы счетчика. Повторите пункт 1 для построения счетчика, работающего в одном из кодов таблицы кодов.

### Оценочные средства для текущей аттестации

Типовые задания для самостоятельной работы студентов

#### Тема 1. Программы на языке графического программирования LabVIEW. Виртуальные приборы Быстрого Преобразования Фурье.

*Задача 1.1.* Разработать ВП, который моделирует алгоритм однополосной модуляции. Для генерации информационного сигнала использовать какой-либо ВП из набора Signal Signal Generation, генерирующий сигнал с широким спектром. Сравнить  $\square$ Processing  $\square\square\square$  спектры сигналов  $x(t)$  и  $y(t)$  при различных

соотношениях между несущей частотой и шириной спектра  $x(t)$ .

*Задача 1.2.* Разработать модель импульсной локационной системы. Для этого ввести блок генерации нескольких эхосигналов с различными задержками и амплитудами и добавить к ним аддитивный шум. Сравнить результаты выделения эхосигналов из шума с использованием согласованной фильтрации и без нее. Исследовать разные типы сигналов (простой радиоимпульс, ЛЧМ, шумовой сигнал с переменной шириной спектра).

*Задача 1.3.* Получить аналоговый сигнал, используя устройство сбора данных.

## **Тема 2. Межбуферная передача данных**

*Задача 2.1.* Получить массив данных, используя конфигурацию буферизированного ввода ограниченного количества данных. При использовании буферизированного ввода ограниченного количества данных LabVIEW задает, сколько точек необходимо получить и с какой частотой. После этого вся забота о тактировании ложится на DAQ устройство. При буферизированном вводе DAQ устройство управляет всеми аспектами сбора данных. В противоположность этому, при сборе данных с программным тактированием за управление сбором отвечает только компьютер, что может быть проблематично, если компьютер вдруг не сможет дать достаточного приоритета процессу сбора данных.

*Задача 2.2.* Получить осциллограммы, используя буферизированный сбор данных, и проанализировать эти данные для нахождения максимального и минимального значений. Данный ВП позволит вам найти максимальное и минимальное значения синусоидального сигнала. Эти значения помогут определить, работает ли генератор в пределах заявленных технических характеристик.

*Задача 2.3.* Использовать цифровой триггер для запуска операции непрерывного сбора данных.

## **Тема 3. Спектры эталонных сигналов**

*Задача 3.1.* Установите частоту дискретизации равной 100 и сгенерируйте синусоидальный сигнал, в котором на один период приходится 100 точек

(функция  $\sin(2*\text{Pi}*n/100)$  в программе). Чтобы понять, каким должен быть спектр достаточно вспомнить, что сигнал необходимо представить как сумму синусоид. Если сигнал уже синусоида, то можно ожидать, что на каждой частоте кроме частоты исходной синусоиды спектр будет равен 0. На нужной частоте будет высокий одинокий пик. Рассчитайте спектр с помощью программы, получилось ли то, что ожидалось? Подумайте, почему спектр фаз выглядит случайным? Как изменится спектр, если вместо синуса взять косинус?

*Задача 3.2.* Амплитудная модуляция это медленное изменение амплитуды колебаний. Ее используют, например, при радиосвязи. Именно в колебаниях амплитуды содержится передаваемая информация. Простой пример амплитудно-модулированного сигнала:

$$x(t) = (a + b \sin \omega_m t) \sin \omega_0 t \quad (1)$$

Здесь  $\omega_m$  - частота модуляции,  $\omega_0$  - частота основного сигнала или несущая частота,  $b$  называется глубиной модуляции.

Сигнал (1) не трудно записать в виде комбинации синусоид:

$$x(t) = a \sin \omega_0 t + \frac{1}{2} b \sin(\omega_0 + \omega_m)t + \frac{1}{2} b \sin(\omega_0 - \omega_m)t.$$

Таким образом, следует ожидать появления трех пиков в спектре. Проверьте этот вывод с помощью программы. Определите расстояния между пиками и сравните их с заданной вами частотой модуляции.

*Задача 3.3.* Частотная модуляция – медленные изменения частоты сигнала также используется в радиосвязи. Так известные вам FM-радиостанции получили свое название от способа передачи сигнала – с помощью **F**requency **M**odulation (частотной модуляции). Простой пример такого сигнала:

$$x(t) = \sin(\omega_0 t + b \sin(\omega_m t))$$

Чтобы сообразить, какой здесь должен быть спектр, считайте, что  $b$  мало ( $b \ll \omega_0$ ) и запишите первые два члена разложения  $x(t)$  в ряд Тейлора в окрестности точки  $\omega_0 t$ . Гармоники с какими частотами будут присутствовать в этом разложении? Проверьте ваш вывод с помощью программы.