



Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль): Телекоммуникационные системы и информационные технологии

Дисциплина: Цифровая обработка сигналов

Семестр: 7

Форма промежуточной аттестации: зачет

Система оценивания: оценивание результатов осуществляется в рамках бинарной системы «зачтено», «не зачтено».

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Цифровая обработка сигналов» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способен понимать в своей научно-исследовательской деятельности принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной аппаратуры и оборудования	ПК-1.1. Обладает знаниями в своей области научно-исследовательской деятельности о принципах работы, устройстве, технических возможностях и контроле технического состояния радиоэлектронной аппаратуры. ПК-1.2. Демонстрирует умение в своей научно-исследовательской деятельности настраивать составные части, диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронной аппаратуры. ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки) использования в своей научно-исследовательской деятельности тестирования работы, настройки, мониторинга технического состояния, устранения неисправностей и проверки функционирования радиоэлектронной аппаратуры.	Для достижения индикатора ПК-1.1: Знать в своей области научно-исследовательской деятельности о принципах работы, устройстве, технических возможностях и контроле технического состояния радиоэлектронной аппаратуры (современные методы цифровой обработки сигналов, дискретного представления сигналов, анализа дискретных систем, основ спектрального анализа). Для достижения индикатора ПК-1.2: Уметь в своей научно-исследовательской деятельности настраивать составные части, диагностировать и оценивать техническое состояние радиоэлектронной аппаратуры (численно моделировать и описывать дискретные системы и сигналы). Для достижения индикатора ПК-1.3: Владеть навыками использования в своей научно-исследовательской деятельности тестирования работы, настройки, мониторинга технического состояния, устранения неисправностей и проверки функционирования радиоэлектронной аппаратуры (навыками решения задач в области анализа дискретных систем и сигналов).



3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Контролируемые темы/ разделы	Код компетенции	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
1	Аналого-цифровое и Цифро-аналоговое преобразование сигналов.	ПК-1	Собеседование и отчет по лабораторным работам.	Вопросы к зачету (№1-5)
2	Спектральный анализ сигналов.	ПК-1	Собеседование и отчет по лабораторным работам.	Вопросы к зачету (№6-10)
3	Анализ дискретных систем.	ПК-1	Собеседование и отчет по лабораторным работам.	Вопросы к зачету (№11-18)
4	Цифровые фильтры.	ПК-1	Собеседование и отчет по лабораторным работам.	Вопросы к зачету (№19)

3.2 Содержание оценочных средств

Список лабораторных работ:

Раздел 1. Аналого-цифровое и Цифро-аналоговое преобразование сигналов.

Лаб. 1. Разработать программу на языке высокого уровня C++, моделирующую стандартные радиофизические сигналы: цифровую функцию Хевисайда, Дирака, прямоугольный сигнал, видеоимпульс, радиоимпульс, АМ, ЧМ, ФМ – сигналы.

Лаб. 2. Разработать программу на языке высокого уровня C++, моделирующую процесс аналого-цифрового преобразования. На практике проверить теорему о наложении спектров дискретного сигнала.

Лаб.3. Разработать программу на языке высокого уровня C++, моделирующую процесс восстановления аналогового сигнала с помощью ряда Котельникова.

Раздел 2. Спектральный анализ сигналов.

Лаб.4. Разработать программу на языке высокого уровня C++, реализующую алгоритм ДПФ.

Лаб.5. Разработать программу на языке высокого уровня C++, реализующую алгоритм БПФ.

Раздел 2. Спектральный анализ сигналов.

Задача 1. Рассчитайте спектр (первые 10 гармоник) последовательности прямоугольных импульсов с коэффициентом заполнения $1/8$ и амплитудой импульса $1В$.

Задача 2. Рассчитать ДПФ для временной последовательности $x[n]=\{1,0,0,1\}$.

Задача 3. Найти ДПФ для цифровой дельта функции.

Задача 4. Рассчитать БПФ для временной последовательности $x[n]=\{0,1,0,1\}$.



Раздел 3. Анализ дискретных систем.

Задача 5. Дана временная последовательность $x[n]=\{1,2,3,4\}$ и импульсная характеристика $h[n]=\{1,1,1,1\}$. Определить сигнал на выходе ДЛС $y[n]=?$

Задача 6. Дана временная последовательность $x[n]=\{1,2,3,4\}$ и переходная характеристика $g[n]=\{1,2,3,2,1\}$. Определить сигнал на выходе ДЛС $y[n]=?$

Задача 7. Дана импульсная характеристика $h[n]=\{1,2,3,4,3,2,1\}$. Определить частотную характеристику ДЛС $F[k]=?$

Задача 8. Дана временная последовательность $x[n]=\{1,2,3,4\}$ и частотная характеристика ДЛС $F[k]=\{0,0,0,0,1,1,1,1\}$ Определить сигнал на выходе ДЛС $y[n]=?$

Задача 9. Дана импульсная характеристика $F[k]=\{0,0,0,0,1,1,1,1\}$. Определить импульсную характеристику ДЛС $h[n]=?$

Раздел 4. Цифровые фильтры.

Задача 10. Рассчитать сигнал на выходе усредняющего КИХ - фильтра импульсная характеристика которого равна $h[n]=\{1/3, 1/3, 1/3\}$, а $x[n]=\{1,2,3,4\}$.

Критерии оценивания лабораторной работы:

В процессе выполнения лабораторной работы каждый студент составляет индивидуальный отчет, который включает расчетную часть, а также аналитическую часть и выводы. По подготовленному отчету проводится собеседование.

Лабораторная работа засчитывается студенту, если он представил правильно оформленный отчет; владеет методикой обработки экспериментальных данных; усвоил теоретический материал по данной теме (последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, уверенно отвечает на вопросы). Допускаются несущественные неточности в оформлении и ответах на вопросы.

Лабораторная работа не засчитывается студенту в случаях: наличия ошибок в расчетах, неправильного оформления отчета, искажающего смысл задания, существенных ошибок при ответах на вопросы.

Вопросы к зачету:

1. Цели и задачи курса. Области применения ЦОС. Преимущества ЦОС над аналоговыми методами обработки сигналов.
2. Аналого-цифровое и Цифро-аналоговое преобразование сигналов. Общая структура. Квантование и дискретизация сигналов.
3. Дискретизация аналоговых сигналов. Критерий выбора количества отсчетов.
4. Теорема Котельникова. Явление наложения спектров.
5. Тестовые дискретные сигналы: единичный импульс, единичный скачек, дискретные гармонические сигналы, последовательность прямоугольных импульсов.
6. Математическая модель дискретизации сигналов. Формулировка теоремы о наложении спектров.
7. Теорема о наложении спектров (доказательство). Спектр дискретизированного сигнала.
8. Частота Найквиста. Теорема Найквиста – Шеннона (формулировка). Ряд Котельникова.
9. Теорема Найквиста – Шеннона (доказательство).
10. Ряд Фурье. Спектры простых сигналов. Спектр последовательности прямоугольных импульсов.
11. ДПФ и ОДПФ. Матричная форма. Поворачивающий множитель.
12. Свойства ДПФ. Теорема Парсеваля.



13. БПФ. Формула Ланцоша-Даниэльсона.
14. БПФ. Бабочка БПФ. Реализация алгоритма. Применение.
15. Дискретные линейные системы. Анализ ДЛС.
16. Переходная импульсная и комплексная частотная характеристики ДЛС.
17. Связь импульсной, переходной и частотной характеристики ДЛС. ИХ идеального ФНЧ.
18. Свертка. Свойства. Теорема о свертке.
19. Цифровые фильтры. БИХ и КИХ фильтры.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Студент допускается к зачету по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине (выполненных и защищенных работ). В случае наличия учебной задолженности студент отрабатывает пропущенные занятия в форме, предложенной преподавателем и представленной в настоящей программе.

Зачет проводится по билетам в устной форме. Студент выбирает билет в случайном порядке. Время подготовки студента для устного ответа на зачете должно составлять не менее 40 минут, время ответа – не более 20 минут. При подготовке и ответе на вопросы билета студент должен вести необходимые записи в листе устного ответа, который по окончании зачета подписывается студентом, сдаётся преподавателю и сохраняется им до окончания экзаменационной сессии.

Проявленные студентом в ходе зачета знания оцениваются словами «зачтено», «не зачтено».

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Критерии оценивания ответа (устного опроса) на зачете:

«Зачтено» выставляется:

- 1) содержание материала билета раскрыто полностью;
- 2) материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;
- 3) показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
- 4) продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов;
- 5) ответ самостоятельный, без наводящих вопросов;
- 6) допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются после замечаний или наводящих вопросов.

«Не зачтено» выставляется:

- 1) не раскрыто основное содержание учебного материала;
- 2) обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
- 3) допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).



4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

1. Высокий, средний и базовый уровень сформированности компетенций соответствует оценке «зачтено».
2. Низкий уровень сформированности компетенций соответствует оценке «не зачтено».



Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе утверждено 24.02.25 А.А. Саламатов

Ученым советом физического факультета

Протокол заседания № 05 от 06.02.2025

Председатель Ученого совета
физического факультета

согласовано

М.А. Загребин

Заседанием кафедры радиофизики и электроники

Протокол заседания № 07 от 04.02.2025

Заведующий кафедрой

согласовано

А.В. Бутаков

Автор (составитель)

И.С. Зотов

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ»
от «13» апреля 2021 г. № 247-1**