

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.09.2025 17:07:09
Уникальный идентификатор:
04c19ed8b5b0c9d914316e7d441d491



МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Электронные методы измерений» по направлению подготовки (специальности) 03.03.03 «Радиофизика» направленности (профиль) «Телекоммуникационные системы и информационные технологии» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)
Электронные методы измерений**

**Направление подготовки (специальность)
03.03.03 Радиофизика**

**Направленность (профиль)
Телекоммуникационные системы и информационные технологии**

**Присваиваемая квалификация (степень)
Бакалавр**

**Форма обучения
Очная**

Год набора 2025

Челябинск, 2025 г.



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: Электронные методы измерений

Семестр изучения: 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 «Электронные методы измерений» 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-2	Способен использовать основные методы радиофизических измерений в своей научно-исследовательской деятельности	ПК-2.1. Обладает знаниями в своей области научно-исследовательской деятельности об основных методах, общих принципах и средствах радиофизических измерений; методиках определения точности измерений и оценки погрешности. ПК-2.2. Демонстрирует умение производить радиофизические измерения общего характера; определять точность измерений и производить оценку погрешностей; организовывать радиофизические измерения специального профиля; создавать методики измерений в соответствии с поставленными научно-исследовательскими задачами. ПК-2.3. Имеет практический опыт (навыки) использования в своей научно-исследовательской деятельности стандартных методик измерения; владения методами оптимизации измерений в соответствии с поставленными научными задачами.	Для достижения индикатора ПК-2.1: Знать в своей области научно-исследовательской деятельности об основных методах, общих принципах и средствах радиофизических измерений; методиках определения точности измерений и оценки погрешности (основные методы измерений характеристик простых радиотехнических цепей). Для достижения индикатора ПК-2.2: Уметь производить радиофизические измерения общего характера; определять точность измерений и производить оценку погрешностей; организовывать радиофизические измерения специального профиля; создавать методики измерений в соответствии с поставленными научно-исследовательскими задачами (проводить измерения характеристик узлов радиоэлектронных приборов). Для достижения индикатора ПК-2.3: Владеть навыками использования в своей научно-исследовательской деятельности стандартных методик измерения; методами оптимизации измерений в соответствии с поставленными научными задачами (навыками компьютерного моделирования простейших электронных схем).



3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1	ПК-2	Введение Измерения магнитных и электрических величин	Собеседование и отчет по лабораторным работам	Вопросы к зачету №1-3
		Методы измерений	Собеседование и отчет по лабораторным работам	Вопросы к зачету №10-21
		Ошибки измерений	Собеседование и отчет по лабораторным работам	Вопросы к зачету №4-9

3.2 Содержание оценочных средств

Темы лабораторных работ:

- 1) Анализ спектров сигналов специальной формы
- 2) Измерение КОСС измерительного усилителя
- 3) Исследование микрополосковой и рупорной антенн
- 4) Измерение характеристик диэлектриков резонаторным методом.
- 5) Измерение характеристик диэлектриков волноводным методом

Работа №1 Анализ спектров сигналов специальной формы

Контрольные вопросы

1. Поясните временное и спектральное представление сигналов.
2. Запишите ряд Фурье в виде суммы тригонометрических функций.
3. Как определяется частотный спектр непериодического сигнала? Чем определяются амплитудный и фазовый спектры непериодического сигнала?
4. Что происходит со спектром при сжатии (растяжении) сигнала?
5. Как изменяются амплитудный и фазовый спектры сигнала при его запаздывании?

Работа №2 Измерительный усилитель

Контрольные вопросы

1. Дайте определение дифференциального и синфазного сигналов.
2. Приведите принципиальную схему дифференциального усилителя.
3. Дайте определение коэффициента ослабления синфазного сигнала.



4. Укажите причины того, что КОСС инструментального усилителя имеет конечную величину.
5. Укажите возможные источники синфазных сигналов.

Работа №3 Измерение диэлектрической проницаемости образцов с малыми параметрами волноводным методом (метод интерференции)

Контрольные вопросы

1. Что такое диэлектрическая проницаемость?
2. Какое явление лежит в основе данной работы?
3. Для чего нужна согласованная нагрузка?
4. Как изменятся формулы для вычислений ϵ , если при измерениях взять частоты максимумов?
5. Прodelайте самостоятельно вывод формул для вычислений ϵ .

Работа №4 Измерение диэлектрической проницаемости образцов с малыми параметрами резонаторным методом

Контрольные вопросы

1. В чём заключается резонаторный метод для измерения диэлектрической проницаемости? Какие величины измеряются в данном методе?
2. Какое соотношение должно быть между объёмом резонатора и исследуемого образца?
3. Из чего складывается комплексная диэлектрическая проницаемость?
4. По какой формуле определяются потери, добротность резонатора?
5. Поясните принцип действия ГКЧ.

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, знает схему лабораторной установки и принцип ее работы; 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. Измерения физических величин и характеристик физических процессов. Типы измерений.
2. Системы единиц и эталоны.
3. Метод отклонений, разностный и нулевой. Мостовые схемы измерений.
4. Источники ошибок. Согласование объекта измерений и измерительной системы.
5. Согласование для пассивных измерительных систем. Согласование объекта и системы по шуму.
6. Помехи. Термоэлектричество, токи утечки. Емкостная наводка помехи.



7. Индуктивная наводка помехи. Помехи плохого заземления. Влияние наблюдателя.
8. Чувствительность, разрешающая способность, нелинейность измерительных систем
9. Динамический диапазон измерительной системы, пределы измерений.
10. Датчики температуры: резистивные, термопары.
11. Датчики смещения. Датчики усилий.
12. Измерительные мосты. Измерительные усилители.
13. Структурная схема осциллографа. Измерение частоты, фазы.
14. Электронносчетный частотомер.
15. Анализ спектров сигналов. Анализаторы спектров.
16. Измерение АЧХ четырехполюсников.
17. Измерения R, L, C. Измерения характеристик элементов волноводного тракта.
18. Методы измерений диэлектрической и магнитной проницаемости вещества.
19. Измерения температуры Кюри фазового перехода
20. Атомно-силовой микроскоп, принцип действия.
21. Физические принципы измерений температуры микрообъектов

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.В. Мальцев

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