

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.09.2025 12:21:53
Уникальный идентификатор: 04c19ed8b1791300e0144869a078808522515



МИНОБРНАУКИ 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 специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем»
специализации №4 «Безопасность автоматизированных систем критически важных объектов» ФГБОУ
ВО «ЧелГУ»

стр. 1

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

Направление подготовки (специальность)
10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Специализация №4
Безопасность автоматизированных систем критически важных объектов

Присваиваемая квалификация (степень)
Специалист по защите информации

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

Специальность: 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Специализация: Безопасность автоматизированных систем критически важных объектов

Дисциплина: Электронные методы измерений

Семестр изучения: 5

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Система оценивания: оценивание результатов осуществляется в рамках 5-балльной системы

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
ОПК-4	Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области физики и радиоэлектроники. ОПК-4.2. Демонстрирует умения анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники. ОПК-4.2. Имеет практический опыт применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности.	Для достижения индикатора ОПК-4.1: Знать базовые понятия, полученные в области физики и радиоэлектроники (принципы работы базовых элементов электроники и узлов схмотехники, принципы функционирования проводной и беспроводной связи). Для достижения индикатора ОПК-4.2: Уметь анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники (проводить измерения характеристик систем связи, оценивать возможные ошибки измерений и ошибки, возникающие при передаче информации по каналам связи). Для достижения индикатора ОПК-4.3: Владеть навыками применения основных физических законов и моделей для решения задач профессиональной деятельности (навыками анализа полученной информации и отсеиванием недостоверной, внедрения и эксплуатации программно-аппаратных компонентов автоматизированных систем,



решения задач профессиональной деятельности).

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	ОПК-4	Измерения физических величин	Собеседование и отчеты по практическим работам.	Вопросы к экзамену (№1-3)
		Методы измерений. Помехи	Собеседование и отчеты по лабораторным и практическим работам.	Вопросы к экзамену (№3-6)
		Датчики	Собеседование и отчеты по лабораторным и практическим работам.	Вопросы к экзамену (№8-12)
		Радиоизмерения	Собеседование и отчеты по лабораторным и практическим работам.	Вопросы к экзамену (№13-15)
		Измерения в экспериментальной физике	Собеседование и отчеты по лабораторным и практическим работам.	Вопросы к экзамену (№18, 19)

3.2 Содержание оценочных средств

Темы практических работ:

- 1) Источники ошибок.
- 2) Согласование объекта измерений и измерительной системы. Согласование каналов связи.
- 3) Методы измерений. Помехи. Подавление помех. Пассивные и активные методы.
- 4) Датчики температуры: резистивные, термопары. Датчики смещения. Датчики усилий.
- 5) ПЗС и КМОП сенсоры.
- 6) Измерения частоты и фазы сигналов.
- 7) Измерение температуры фазового перехода второго рода.
- 8) Измерения наноразмерных объектов.



Темы лабораторных работ:

- 1) Анализ спектров сигналов специальной форм.
- 2) Измерение КОСС измерительного усилителя.
- 3) Измерение характеристик диэлектриков резонаторным методом.
- 4) 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. Проведите 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 собеседования и отчета по лабораторным (практическим) работам:

В процессе выполнения лабораторной и практической работы каждый студент составляет индивидуальный отчет, который включает расчетную часть, а также



аналитическую часть и выводы. По подготовленному отчету проводится собеседование.

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

Вопросы к экзамену:

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 экзамену 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.

Экзамен проводится по билетам в устной форме. При проведении экзамена экзаменуемый выбирает билет в случайном порядке. Экзаменатору предоставляется право по ходу экзамена задавать экзаменуемому уточняющие и дополнительные вопросы. Время подготовки студента для устного ответа на экзамене должно составлять не менее 40



минут, время ответа экзаменуемого – не более 20 минут. При подготовке и ответе на вопросы билета экзаменуемый должен вести необходимые записи в листе устного ответа, который по окончании экзамена подписывается студентом, сдаётся экзаменатору и сохраняется им до окончания экзаменационной сессии. Студент, испытывавший затруднения при подготовке к ответу по выбранному билету, вправе выбрать второй билет с продлением времени на подготовку. При этом окончательная оценка студента снижается на один балл. Выбор студентом третьего билета не допускается.

Проявленные студентом в ходе экзамена знания оцениваются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств Критерии оценивания ответа (устного опроса) на экзамене:

Оценка «отлично» выставляется:

Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания по предмету демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

Оценка «хорошо» выставляется:

Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется:

Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется:

1) Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.

2) Ответ на вопрос полностью отсутствует.

3) Отказ от ответа.

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 уровень сформированности компетенций соответствует оценке «отлично».
2. Средний уровень сформированности компетенций соответствует оценке «хорошо».
3. Базовый уровень сформированности компетенций соответствует оценке «удовлетворительно».
4. Низкий уровень сформированности компетенций соответствует оценке «неудовлетворительно».



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