

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 05.09.2025 12:15:77

Уникальный идентификатор:  
04c19ed8b1b1a7c1c044направленности (про



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Волновые процессы  
в материалах» по направлению подготовки (специальности) 22.03.01 "Материаловедение и технологии  
материалов" направленности (профиль) Физико-химия процессов и материалов ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации  
по дисциплине (модулю)  
Волновые процессы в материалах**

Направление подготовки (специальность)  
**22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**

Направленность (профиль)  
**Физико-химия процессов и материалов**

Присваиваемая квалификация (степень)  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Год набора 2024

Челябинск, 2024 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: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль): Физико-химия процессов и материалов

Дисциплина: Волновые процессы в материалах

Семестр: 5

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 «Волновые процессы в материалах» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач. УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач.	Для достижения индикаторов УК-1.1, УК-1.2: Знать критерии системного анализа, систематизацию и обобщение информации (классификацию материалов по структуре). Для достижения индикатора УК-1.1: Уметь выполнять поиск информации, определять критерии системного анализа поставленных задач (формулировать выводы по проделанной работе). Для достижения индикатора УК-1.2: Владеть навыками использования критического анализа, систематизации и обобщения информации для решения поставленных задач (способностью делать обоснованные заключения на основе полученных результатов).
ПК-1	Способен организовывать проведение комплексных исследований структуры и свойств наноструктурированных композиционных материалов и внедрять результаты исследований в новые технологии	ПК-1.1: Знает основные требования к достижению технического уровня изделий из наноструктурированных композиционных материалов с учетом опыта ведущих организаций. ПК-1.2: Умеет: анализировать имеющиеся литературные данные по взаимосвязи дисперсного состава и свойств наноструктурированных материалов; обеспечивать соблюдение требований стандартов, технических	Для достижения индикатора ПК-1.1: Знать основные требования к достижению технического уровня изделий из наноструктурированных композиционных материалов с учетом опыта ведущих организаций (теорию электромагнетизма в частности электродинамику и анализ волновых процессов: отражение и преломление волн, излучение, дифракция, процессы в полых и диэлектрических волноводах, резонаторах и пр.). Для достижения индикатора ПК-1.2: Уметь обеспечивать соблюдение требований стандартов, технических условий и нормативной документации на всех стадиях проектирования изделий



		условий и нормативной документации на всех стадиях проектирования изделий из композиционных материалов. ПК-1.3: Владеет навыками формирования технических заданий на приобретение сырья и вспомогательных материалов для производства наноструктурированных композиционных материалов.	из наноструктурированных композиционных материалов (анализировать физические явления и процессы, применять соответствующий математический аппарат для формализации и решения профессиональных задач). Для достижения индикатора ПК-1.3: Владеть навыками формирования технических заданий на приобретение сырья и вспомогательных материалов для производства наноструктурированных композиционных материалов (способностью составлять и корректировать план проведения работ в зависимости от полученных результатов, в решении задач электродинамики и анализе волновых процессов).
--	--	--	---

### 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	Основы теории электромагнитного поля	УК-1 ПК-1	Собеседование и отчет по лабораторным работам	Вопросы к зачету (№1-9)
2	Электромагнитные волны и колебания	УК-1 ПК-1	Собеседование и отчет по лабораторным работам	Вопросы к зачету (№10-20)
3	Илучение и дифракция электромагнитных волн	УК-1 ПК-1	Собеседование и отчет по лабораторным работам	Вопросы к зачету (№21-35)
4	Особенности электромагнитных полей в различных условиях	УК-1 ПК-1	Проработка лекционного материала	Вопросы к зачету (№36)

#### 3.2 Содержание оценочных средств

##### Собеседование по лабораторным работам:

1. Векторный потенциал. Граничные условия.
2. Задачи по теме индукции, взаимной индукции и самоиндукции
3. Решение дифференциальных уравнений, комплексный вид. Задачи на распространение плоской электромагнитной волны.
4. Расчёт электрических и магнитных полей, создаваемых зарядами, постоянным током. Поле диполя.



5. Задачи на расчёт электромагнитного поля, фазовую, групповую скорость волны.
6. Задачи на расчёт поляризации электромагнитных волн, угол Брюстера. Распространение электромагнитных волн вдоль границы сред.
7. Задачи на определение классов волн в структурах, граничных частот, медленных и быстрых волн.
8. Задачи на расчёт поля дифракции, сечения прохождения, зон Френеля, пространственных максимумов излучения.

Критерии оценивания собеседования и отчета по лабораторным работам:

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 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. Теория электромагнетизма. Заряды. Токи и векторы поля.
2. Уравнения Максвелла, дифференциальная и интегральная форма записи. Физический смысл.
3. Свойства материальных тел, электрические и магнитные поля в физических средах.
4. Граничные условия, поля на границах раздела сред.
5. Поток энергии. Баланс энергии. Электрическая и магнитная энергия, мощность, плотность мощности, энергия электромагнитного поля.
6. Стационарное поле, система уравнений Максвелла. Уравнения Пуассона, Лапласа.
7. Электростатические поля. Конденсатор. Проводники в электростатическом поле.
8. Стационарные магнитные поля. Закон Био-Савара. Векторный потенциал.
9. Квазистационарные поля.
10. Гармонические колебания в электродинамике, комплексная форма.
11. Источники поля и потенциалы в электродинамике. Перестановочная двойственность уравнений Максвелла.
12. Комплексные амплитуды, свойства сред в представлении комплексных восприимчивостей.
13. Комплексная частота. Затухающие колебания.
14. Баланс энергии при гармонических колебаниях. Вектор Пойтинга.
15. Волновой процесс. Электромагнитная волна. Скалярные, векторные, плоские и неоднородные волны, понятия и примеры.
16. Решение волновых уравнений. Уравнение Гельмгольца.
17. Плоские электромагнитные волны. Прямая и обратная волна, решение уравнений электродинамики в комплексной форме.
18. Волновое сопротивление пространства. Описание затухающих электромагнитных волн через комплексные проницаемости.
19. Дисперсия сред и групповая скорость волнового процесса.



20. Электромагнитные волны и оптические лучи. Отражение и преломление на границе раздела сред.
21. Направляющие структуры. Полый волновод. Критические частоты и типы волн.
22. Волны вдоль плоской границы диэлектриков. Диэлектрический волновод.
23. Принципы геометрической оптики в электродинамике. Оптическая длина луча. Лучи в неоднородных средах.
24. Продольные однородные структуры. Примеры. Т и ТЕМ-классы волн
25. Быстрые и медленные волны в направляющих структурах. Волновое сопротивление.
26. Передача электромагнитной энергии в структурах, погонные потери.
27. Виды волноводов, критические частоты и типы полей в прямоугольном и круглом волноводе.
28. Теория длинных линий. Телеграфные уравнения.
29. Коаксиальный волновод. Распределение полей.
30. Электромагнитный резонатор. Общая теория. Собственная частота и добротность резонаторов.
31. Излучение в свободном пространстве. Ближняя и дальняя зоны.
32. Элементарный электрический излучатель, диполь Герца. Поле излучения в ближней и дальней зонах.
33. Элементарный магнитный излучатель, магнитный диполь Герца.
34. Дифракция в свободном пространстве. Дифракция Френеля, Фраунгофера.
35. Геометрическая оптика и теория дифракции в распространении радиоволн.
36. Распространение радиоволн у поверхности Земли, влияние тропосферы и ионосферы. Диапазонные особенности радиосвязи

#### **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 уровни сформированности компетенций соответствуют оценке «зачтено».
2. Низкий уровень сформированности компетенций соответствует оценке «не зачтено».



**Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:**

Проректор по учебной работе                      утверждено 21.02.24                      А.А. Саламатов

Ученым советом физического факультета

Протокол заседания № 08 от 25.01.2024

Председатель Ученого совета  
физического факультета    согласовано    М.А. Загребин

**Заседанием кафедры радиофизики и электроники**

Протокол заседания № 05 от 23.01.2024

Заведующий кафедрой    согласовано    А.В. Бутаков

Автор (составитель)    А.В. Бутаков

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