

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.06.2026 10:16:41
Уникальный идентификатор:
04c19ed8bf10c9744a0d9a44d47e3

МИНОБРНАУКИ 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) 28.03.02 Наноинженерия направленности (профиль) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	--------

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

Направление подготовки (специальность)
28.03.02 Наноинженерия


Направленность (профиль)
Нанотехнологии в материаловедении

Присваиваемая квалификация (степень)
Бакалавр

Форма обучения
Очная


Год набора 2026

Челябинск, 2026 г.

	МИНОБРНАУКИ 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) 28.03.02 Наноинженерия направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 2

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

	МИНОБРНАУКИ 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) 28.03.02 Наноинженерия направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 3

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 28.03.02 Наноинженерия

Направленность (профиль): Нанотехнологии в материаловедении

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 «Б1.В.ДВ.01.02 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 индикатора УК-1.1: Знать теорию электромагнетизма в частности электродинамику и анализ волновых процессов. Для достижения индикатора УК-1.2: Уметь анализировать физические явления и процессы, применять соответствующий математический аппарат для формализации и решения профессиональных задач. Для достижения индикатора УК-1.2: Владеть навыками в решении задач электродинамики и анализе волновых процессов.
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 условий и нормативной документации на всех стадиях проектирования изделий из	Для достижения индикатора ПК-1.1: Знать основы теории электромагнитных полей; взаимодействие электромагнитных полей с веществом. Для достижения индикатора ПК-1.2: Уметь проводить вычисления по взаимодействию электромагнитных полей с веществом. Для достижения индикатора ПК-1.3: Владеть навыками в решении задач электродинамики и анализе волновых процессов.


	МИНОБРНАУКИ 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) 28.03.02 Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 4

		наноструктурированных композиционных материалов. ПК-1.3: Владеет навыками формирования технических заданий на приобретение сырья и вспомогательных материалов для производства наноструктурированных композиционных материалов.	
--	--	--	--

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

	МИНОБРНАУКИ 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) 28.03.02 Наноинженерия направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 5

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.

Перечень тестовых заданий для текущего контроля

1. Процесс обнаружения объектов при помощи радиоволн, называется...

- А. сканирование
- Б. радиолокация
- В. Телевещание
- Г. Модуляция
- Д. детектирование

2. С помощью какого устройства можно получить электромагнитные волны?

- А. радиоприемник
- Б. телевизор
- В. Колебательный контур
- Г. Открытый колебательный контур

3. Как увеличить частоту колебательного контура?

- А. надо уменьшить емкость конденсатора и увеличить индуктивность колебательного контура;
- Б. надо увеличить емкость конденсатора и уменьшить индуктивность колебательного контура;
- В. Надо уменьшить и емкость конденсатора, и индуктивность колебательного контура;



Г. Надо увеличить и емкость конденсатора, и индуктивность колебательного контура.

4. Процесс изменения высокочастотных колебаний с помощью колебаний низкой частоты, называется...

- А. модуляция
- Б. радиолокация
- В. Детектирование
- Г. Сканирование

5. Как работает передающая часть радиолокатора?

- А. работает постоянно
- Б. отключается самопроизвольно в любое время
- В. Отключается сразу после передачи сигнала

6. Электромагнитные волны являются...

- А. поперечными
- Б. продольными
- В. И поперечными и продольными одновременно

7. Процесс выделения низкочастотного сигнала называется...

- А. модуляция
- Б. радиолокация
- В. Детектирование
- Г. Сканирование

8. Передача звукового сигнала на большие расстояния осуществляется...

- А. непосредственной передачей звукового сигнала без каких-либо преобразований;
- Б. с помощью детектированного сигнала;
- В. С помощью моделированного сигнала.

9. Прямая, перпендикулярная совокупности точек равной фазы называется...

- А. лучом
- Б. фронтом волны
- В. Волновой поверхностью

10. Для чего нужен процесс детектирования?

- А. для передачи сигнала на большие расстояния;
- Б. для обнаружения объектов;
- В. Для выделения низкочастотного сигнала;
- Г. Для преобразования низкочастотного сигнала.

11. Совокупность точек одинаковой фазы называется...

- А. лучом
- Б. фронтом волны
- В. Волновой поверхностью

12. Фронт волны – это...

- А. последняя волновая поверхность
- Б. первая волновая поверхность
- В. Любая волновая поверхность

13. Совокупность точек, до которых дошло возмущение к моменту времени t , называется...

- А. лучом
- Б. фронтом волны
- В. Волновой поверхностью

14. Несет ли модулированный сигнал информацию?

- А. да, но мы ее не воспринимаем;



Б. да, и мы можем ее воспринимать непосредственно органами слуха;

В. Нет

15. По какой формуле определяется расстояние до объекта при радиолокации?

А. $R=2ct$

Б. $R=vt/2$

В. $R=ct/2$

Г. $R=2vt$

16. Электромагнитные волны распространяются со скоростью, равной...

А. с любой

Б. $3 \cdot 10^8$ мм/с

В. $3 \cdot 10^8$ км/с

Г. $3 \cdot 10^8$ м/с

Критерии оценивания теста:

Тест - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Важнейшими достоинствами тестов являются:

- 1) экономия времени преподавателя
- 2) возможность поставить всех студентов в одинаковые условия
- 3) возможность разработки равноценных по трудности вариантов вопросов
- 4) возможность проверить обоснованность оценки
- 5) уменьшение субъективного подхода к оценке подготовки студента, обусловленного его индивидуальными особенностями

За тест ставится оценка "зачтено", если выполнено правильно более половины заданий.


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

	МИНОБРНАУКИ 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) 28.03.02 Наноинженерия направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 9

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».

