

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.06.2026 10:44:58
Уникальный идентификатор:
04c19ed8bfb96f388eb74c486b9ab78bb8922325
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»



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) «Электродинамика и распространение волн» по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем», специализация №4 «Безопасность автоматизированных систем критически важных объектов»
ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)
Электродинамика и распространение волн**

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 2026

Челябинск, 2026 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: Электродинамика и распространение волн
Семестр: 6
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.О.06 Электродинамика и распространение волн» 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-3	Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Обладает знаниями основных математических понятий и методов. ОПК-3.2. Имеет практический опыт использования математических методов для решения задач профессиональной деятельности.	Для достижения индикатора ОПК-3.1: Знать основные математические понятия и методы (основные математические модели электромагнитных волновых процессов, а также модели сред, условия распространения и возбуждения волн; методы анализа и расчета простейших структур для излучения электромагнитных волн, основных типов волноводов и резонаторов). Для достижения индикатора ОПК-3.2: Уметь использовать математические методы для решения задач профессиональной деятельности (использовать основные уравнения и теоремы электродинамики применительно к базовым электродинамическим задачам). Для достижения индикатора ОПК-3.2: Владеть навыками использования математических методов для решения задач профессиональной деятельности.
ОПК-4	Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной	ОПК-4.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области физики и радиоэлектроники. ОПК-4.2. Демонстрирует умения анализировать физическую сущность	Для достижения индикатора ОПК-4.1: Знать базовые понятия, полученные в области физики и радиоэлектроники (основные уравнения электромагнитного поля, принципы и теоремы электродинамики; классы электродинамических задач и подходы



	<p>техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>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.</p>	<p>к их решению). Для достижения индикатора ОПК-4.2: Уметь анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники (использовать основные уравнения и теоремы электродинамики применительно к базовым электродинамическим задачам, правильно в рамках своих функциональных задач решать вопросы, связанные с использованием методов анализа структуры электромагнитных полей, применять на практике методы анализа и расчета напряженности поля в точке приема и надежности работы радиолиний различного типа с учетом явлений, влияющих на качественные показатели таких радиолиний, выбирать элементы волноводной техники с учетом требований миниатюризации, надежности, электромагнитной совместимости, технологичности, ремонтопригодности, удобства эксплуатации и экономической эффективности). Для достижения индикатора ОПК-4.3: Владеть навыками применения основных физических законов и моделей для решения задач профессиональной деятельности (методами экспериментального определения характеристик радиоволн, навыками по работе со специальной аппаратурой, используемой при измерении параметров электромагнитного поля в различных линиях передачи).</p>
--	---	---	---



3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

Код компетенции	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
ОПК-3 ОПК-4	Раздел 1. Основы теории электромагнитного поля	Собеседование и отчет по практическим работам Тестовые задания	Вопросы к зачету (№1 – 9)
	Раздел 2. Электромагнитные волны и колебания	Собеседование и отчет по практическим работам Тестовые задания	Вопросы к зачету (№10 – 18)
	Раздел 3. Излучение и дифракция электромагнитных волн	Собеседование и отчет по практическим работам Тестовые задания	Вопросы к зачету (№19 – 27)
	Раздел 4. Особенности электромагнитных полей в различных условиях	Проработка лекционного материала Тестовые задания	Вопросы к зачету (№28 – 36)

3.2 Содержание оценочных средств

Темы практических работ:

- 1) Векторный потенциал.
- 2) Законы индукции.
- 3) Решения уравнений Максвелла в свободном пространстве.
- 4) Решения уравнений Максвелла с токами и зарядами.
- 5) Расчёт характеристик электромагнитного поля плоской волны.
- 6) Электродинамика и оптика.
- 7) Электромагнитные волны в структурах.
- 8) Поле дифракции.

Критерии оценивания практической работы:

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

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.

Практическая 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.



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».

