

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 17.06.2025 12:32:01 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Электродинамика" по направлению подготовки (специальности) 24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика направленности (профилю) Баллистика и гидроаэродинамика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	---	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Электродинамика

Направление подготовки (специальность)

24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика

Направленность (профиль)

Баллистика и гидроаэродинамика

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2025 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями преподавания дисциплины «Электродинамика» является обучение студентов основам классической (не квантовой) теории электромагнитного поля в вакууме, развитие у студентов навыков решения конкретных физических задач.

Основные задачи дисциплины:

- Изучение основ и современных проблем теории электромагнитного поля.
- Формирование у студентов естественнонаучной картины мира.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-1.1. Знать теорию и основные законы в области естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин.

ОПК-1.2. Уметь применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

ОПК-1.3. Уметь применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.25

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Теоретическая механика

Дифференциальные уравнения

Математический анализ

Механика

Молекулярная физика

Электричество и магнетизм

Оптика

Атомная физика

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Электродинамика сплошных сред

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Знать:

Для достижения ОПК-1.1: основные концептуальные и математические модели, а также законы классической электродинамики вакуума, условия их применимости и примеры использования в решении научных и технических проблем; условия применимости и классификацию моделей классической электродинамики вакуума, примеры их использования в различных разделах физики

Уметь:

Для достижения ОПК-1.2: применять основные модели и законы классической электродинамики вакуума для решения типовых задач теоретической физики; вычислять физические величины в критериях применимости моделей классической электродинамики вакуума, обосновывать выбор этих моделей

Владеть:

Для достижения ОПК-1.3: навыком решения конкретных физических задач

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:



Рабочая программа дисциплины "Электродинамика" по направлению подготовки (специальности) 24.03.03 "Баллистика и гидроаэродинамика" направленности (профилю) Баллистика и гидроаэродинамика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

3.1.1	основные концептуальные и математические модели, а также законы классической электродинамики вакуума, условия их применимости и примеры использования в решении научных и технических проблем;
3.1.2	условия применимости и классификацию моделей классической электродинамики вакуума, примеры их использования в различных разделах физики
3.2	Уметь:
3.2.1	применять основные модели и законы классической электродинамики вакуума для решения типовых задач теоретической физики;
3.2.2	вычислять физические величины в критериях применимости моделей классической электродинамики вакуума, обосновывать выбор этих моделей
3.3	Владеть:
3.3.1	навыком решения конкретных физических задач

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	З ЗЕТ
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 68 самостоятельная работа : 11 часов на контроль : 18 контактная работа: 79 ИКР: 11	Виды контроля в семестрах: экзамены 5

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Введение			
1.1	Определение электродинамики. Историческая справка. Разделы электродинамики. Ключевые понятия: электромагнитное поле, геометрия пространства-времени, принцип относительности, электрический заряд, электрическое поле, магнитное поле, энергия- импульс, момент импульса, спин. Применение электродинамики. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Повторение векторного анализа. Повторение законов электричества и магнетизма: таблица (название, рисунок, формула в СИ, формула в СГС). /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.3	Повторение векторного анализа. Повторение законов электричества и магнетизма: доработка таблицы. Запись уравнений Максвелла в виде текста. /Ср/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 2. Элементы теории относительности			
2.1	Вехи истории, постулаты теории относительности. Интервал. Вывод и анализ преобразований Лоренца. Преобразование скорости. Четырёхмерные векторы. 4-скорость и 4-ускорение. /Лек/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Вывод преобразований Лоренца через инвариантность интервала. Четырёхмерные векторы. /Пр/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.3	Вывод и анализ преобразований Лоренца. Четырёхмерные векторы. /Ср/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 3. Движение частиц в электромагнитном поле			



3.1	Лагранжиан и действие для свободной частицы. Импульс частицы. Сила. Энергия и Гамильтониан свободной частицы. 4-импульс, 4-сила, 4- тензор момента импульса. Центр инерции. Скалярный и векторный потенциалы электромагнитного поля. Уравнение движения частицы в электромагнитном поле. Калибровочная инвариантность. Постоянное или однородное электромагнитное поле. Движение в постоянном однородном электрическом и/или магнитом поле. Тензор электромагнитного поля. Преобразования Лоренца для поля. Инварианты поля. /Лек/	5	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Импульс частицы. Энергия и Гамильтониан свободной частицы. Центр инерции. Скалярный и векторный потенциалы электромагнитного поля. Движение в постоянном однородном электрическом и/или магнитом поле. Тензор электромагнитного поля. Преобразования Лоренца для поля. Инварианты поля. /Пр/	5	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.3	Импульс частицы. Движение в постоянном однородном электрическом и/или магнитом поле. Тензор электромагнитного поля. Преобразования Лоренца для поля. Инварианты поля. /Ср/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 4. Уравнения электромагнитного поля				
4.1	Первая пара уравнений Максвелла. Действие для электромагнитного поля. Четырехмерный вектор тока. Уравнение непрерывности. Вторая пара уравнений Максвелла. Плотность и поток энергии. Тензор энергии-импульса. /Лек/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Первая пара уравнений Максвелла. Четырехмерный вектор тока. Уравнение непрерывности. Вторая пара уравнений Максвелла. Плотность и поток энергии. Тензор энергии-импульса. /Пр/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.3	Первая пара уравнений Максвелла. Уравнение непрерывности. Вторая пара уравнений Максвелла. Плотность и поток энергии. /Ср/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 5. Постоянное электромагнитное поле				
5.1	Закон Кулона. Электростатическая энергия системы зарядов. Поле равномерно движущегося заряда. Дипольный момент. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитный момент. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.2	Электростатическая энергия системы зарядов. Поле равномерно движущегося заряда. Дипольный момент. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитный момент. /Пр/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.3	Электростатическая энергия системы зарядов. Дипольный момент. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитный момент. /Ср/	5	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 6. Электромагнитные волны				
6.1	Волновое уравнение. Плоская волна. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.2	Монохроматическая плоская волна. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.3	Монохроматическая плоская волна. /Ср/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 7. Поле движущихся зарядов				
7.1	Запаздывающие потенциалы. Потенциалы Лиенара-Вихерта. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



Рабочая программа дисциплины "Электродинамика" по направлению подготовки (специальности) 24.03.03 "Баллистика и гидроаэродинамика" направленности (профилю) Баллистика и гидроаэродинамика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 6

7.2	Запаздывающие потенциалы. Потенциалы Лиенара-Вихерта. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 8. Излучение электромагнитных волн				
8.1	Поле системы зарядов на далёких расстояниях. Дипольное излучение. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
8.2	Поле системы зарядов на далёких расстояниях. Дипольное излучение. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
Раздел 9. Иная контактная работа				
9.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	5	11	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по задачам (по практическим занятиям)

Тест

Контрольная работа

Вопросы к экзамену

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Задачи к практическим занятиям и пример варианта контрольной работы представлены в Фонде оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине "Электродинамика"

Примеры вопросов для тестирования

1. Одно из уравнений Максвелла гласит:

- a) Магнитный момент контура с током равен произведению силы тока на площадь поверхности, опирающейся на контур;
- b) Циркуляция напряжённости электрического поля в контуре пропорциональна темпу изменения магнитного потока через поверхность, опирающуюся на контур;
- c) Ротор электрической индукции равен плотности тока плюс темп изменения напряжённости электрического поля.

2. Одно из уравнений Максвелла гласит:

- a) Дивергенция магнитной индукции равна произведению силы тока на площадь поверхности, опирающейся на контур;
- b) Циркуляция индукции электрического поля пропорциональна темпу изменения тока;
- c) Ротор электрической напряжённости пропорционален темпу изменения магнитной индукции.

3. Одно из уравнений Максвелла гласит:

- a) Дивергенция магнитной индукции равна нулю;
- b) Плотность потока электромагнитной энергии пропорциональна векторному произведению напряжённостей электрического и магнитного поля;
- c) Ротор напряжения равен силе тока плюс скорость изменения магнитного потока.

4. Одно из уравнений Максвелла гласит:

- a) Поток магнитной индукции через замкнутую поверхность равен нулю;
- b) Скорость изменения заряда в области пространства равна потоку заряда через поверхность этой области;
- c) Индукция магнитного поля витка с током максимальна в центре витка.

5. Одно из уравнений Максвелла гласит:

- a) Дивергенция векторного потенциала электромагнитного поля равна нулю;
- b) Поток электрической напряжённости через поверхность некоторой области пропорционален заряду этой области;
- c) Градиент электростатического потенциала равен напряжённости электрического поля со знаком минус.

6. Одно из уравнений Максвелла гласит:

- a) Градиент векторного потенциала равен темпу изменения напряжённости магнитного поля;
- b) Циркуляция скалярного потенциала магнитного поля равна скорости изменения потока электрической индукции;
- c) Дивергенция напряжённости электрического поля пропорциональна плотности заряда.



7. Одно из уравнений Максвелла гласит:

- a) Ротор напряжённости магнитного поля равен линейной комбинации плотности тока и темпа изменения напряжённости электрического поля;
- b) Градиент напряжённости магнитного поля равен сумме силы тока и скорости изменения электрического поля;
- c) Дивергенция индукции магнитного поля равна разности силы тока и темпа изменения магнитного потока.

8. Одно из уравнений Максвелла гласит:

- a) Поток магнитной индукции в контуре равен сумме силы тока и темпа изменения циркуляции электрического поля через площадь поверхности опирающейся на контур;
- b) Циркуляция напряжённости магнитного поля в контуре равна линейной комбинации силы тока и темпа изменения потока электрического поля через площадь поверхности опирающейся на контур;
- c) Ротор электрической индукции пропорционален сумме плотности тока и темпа изменения напряжённости электрического поля.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Постулаты теории относительности. Пространство Минковского. Интервал. *
2. Вывод и анализ преобразований Лоренца.
3. Преобразование скорости. Предельные случаи. *
4. Четырёхмерные векторы. 4-скорость и 4-ускорение.
5. Лагранжиан и действие для свободной частицы. Импульс частицы. Сила.
6. Энергия и Гамильтониан свободной частицы. *
7. 4-импульс, 4-сила, центр инерции.
8. Скалярный и векторный потенциалы электромагнитного поля. *
9. Уравнение движения частицы в электромагнитном поле. *
10. Калибровочная инвариантность.
11. Постоянное или однородное электромагнитное поле.
12. Движение в постоянном однородном электрическом или магнитном поле. *
13. Движение в постоянных однородных электрическом и магнитном полях.
14. Тензор электромагнитного поля.
15. Преобразования Лоренца для поля. *
16. Инварианты поля. *
17. Первая пара уравнений Максвелла. *
18. Действие для электромагнитного поля.
19. Четырёхмерный вектор тока.
20. Вторая пара уравнений Максвелла. *
21. Плотность и поток электромагнитной энергии. *
22. Тензор энергии-импульса.
23. Вывод закона Кулона. *
24. Поле равномерно движущегося заряда.
25. Дипольный момент.
26. Закон Био-Савара-Лапласа. *
27. Магнитный момент.
28. Волновое уравнение.
29. Плоские электромагнитные волны.
30. Плоские монохроматические электромагнитные волны. *
31. Запаздывающие потенциалы.
32. Потенциалы Лиенара-Вихерта.
33. Поле системы зарядов на далёких расстояниях.
34. Дипольное излучение.

Примечание: *отмечены вопросы, входящие в список «теоретического минимума».

6.4. Критерии оценивания

Текущий контроль теоретических знаний и практических навыков производится на практических занятиях в виде



контрольной работы, а также в виде отчетов по темам практических занятий, которые сдает студент в течение семестра. Отчет подразумевает самостоятельное решение задач по дисциплине. Контрольная работа проводится на практическом занятии в течение 45 минут, по нескольким темам практических занятий. На контрольной работе студенту предлагается решить две-три простых задачи по предыдущим темам. Номер варианта контрольных заданий назначается преподавателем.

Аттестационная оценка ставится на основе балльно-рейтинговой системы:

1. Посещение лекции: 0.5 балла, в сумме до 6 баллов;
2. Конспект лекции: 1 балл, в сумме до 16 баллов;
3. Посещение практического занятия: 0.5 балла, в сумме до 6 баллов;
4. Самостоятельное выполнение домашнего задания: 1-3 балла, в сумме до 31 балла;
5. Самостоятельное решение задач контрольной работы: 1-3 балла, в сумме до 9 баллов за семестр;
6. Изучение лекционного материала: 2-8 баллов за главу (раздел) в зависимости от объема и сложности, в сумме до 32 баллов.

Сумма баллов соответствует следующим оценкам и уровням освоения проверяемых компетенций:

- 0-39 – неудовлетворительно (недостаточный уровень),
40-59 – удовлетворительно (базовый уровень),
60-79 – хорошо (средний уровень),
80-100 – отлично (высокий уровень).

Критерии оценивания контрольной работы:

1. Правильно и с пояснениями решены все задачи – 3 балла (высокий уровень компетенций),
2. Задачи решены с небольшими ошибками – 2 балла (средний уровень компетенций),
3. Решена половина задач или задачи решены наполовину – 1 балл (базовый уровень компетенций),
4. Решений нет – 0 баллов (недостаточный уровень компетенций).

Критерии оценивания ответа на экзамене:

1. Ответил на оба вопроса билета, воспроизведя соответствующие математические выкладки и логические рассуждения, решил задачу полностью, может пояснить решение; возможны незначительные ошибки – 25-32 балла (высокий уровень компетенций).
2. Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но при этом допускаются негрубые ошибки или пробелы при выводе формул и решении задачи – 15-24 балла (средний уровень компетенций).
3. Знает «теоретический минимум», т.е. отвечает на вопрос базового уровня и знает основные понятия, соотношения (без вывода), название и физический смысл величин – 5-14 баллов (базовый уровень компетенций).
4. Не может ответить на большинство вопросов базового уровня – 0-4 балла (недостаточный уровень компетенций).

Вопросы «теоретического минимума» используются на сдаче или передаче экзамена, если студент не претендует на оценку выше, чем «удовлетворительно».

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Жилкин А. Г.	Электродинамика: учебное пособие (http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007754/zhilkinag)	Челябинск : Издательство Челябинского государственног о университета, 2013	ЭБС
Л1.2	Батыгин В. В., Топтыгин И. Н., Бредов М. М.	Сборник задач по электродинамике: учебное пособие для вузов	Москва : Физматгиз, 1962	
Л1.3	Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М.	Теоретическая физика. Т. 2 : Теория поля: учебное пособие для студентов вузов	Москва : Наука, 1973	



Рабочая программа дисциплины "Электродинамика" по направлению подготовки (специальности) 24.03.03 "Баллистика и гидроаэродинамика" направленности (профилю) Баллистика и гидроаэродинамика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 9

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.4	Батыгин В. В., Топтыгин И. Н.	Сборник задач по электродинамике и специальной теории относительности (https://e.lanbook.com/book/210440)	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Бредов М. М., Румянцев В. В., Топтыгин И. Н.	Классическая электродинамика: [учебное пособие для физических специальностей вузов]	Москва : Наука, 1985	
Л2.2	Терлецкий Я. П., Рыбаков Ю. П.	Электродинамика: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492478)	Москва : Высшая школа, 1980	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: http://e.lanbook.com/
Э2	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: http://biblioclub.ru/
Э3	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: https://biblio-online.ru
Э4	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: http://znanium.com/
Э5	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader
LMS Moodle
Adobe Connect Acrobat

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – URL: http://library.csu.ru/ru/ - Челябинск, 1992.
2. APS JOURNALS. Physical Review Letters, Physical Review X, Physical Review, and Reviews of Modern Physics : журналы American Physical Society : сайт. – URL: http://journals.aps.org/about – Яз. англ. – Режим доступа: только из сети университета. – Текст : электронный.
3. Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
4. Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: http://www.scopus.com/ – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
5. Springer Link : [сайт]. – URL: http://link.springer.com/ – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения - мультимедийным оборудованием (экран, ноутбук, проектор, колонки).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (мультимедийные презентации).



Используются аудитория №205 - читальный зал №3 (учебный корпус №1) и аудитория №206 - электронный читальный зал (специализированный медиациентр) (учебный корпус №1) для самостоятельной работы студента, оснащенные персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой. В аудиториях обеспечен доступ к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение содержания учебной дисциплины «Электродинамика» осуществляется на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов.

Лекционные занятия обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. Основными методами обучения являются информационно-объяснительный и проблемный. На лекциях излагается основное содержание тем программы, проводится анализ основных понятий и рассматриваются примеры.

Лекционный материал является важным, но не единственным для усвоения учебной дисциплины. Его обязательно необходимо дополнить материалом основной и дополнительной литературы по теме.

Практические занятия служат для закрепления теоретических основ, излагаемых в лекциях. На практических занятиях обучаемые овладевают основными методами и приемами решения задач. Для проведения текущего и промежуточного контроля проводится контрольная работа и защиты задач по каждой теме практических занятий. Защита задач по теме подразумевает решение задач из предложенного списка задач и умение объяснить ход решения 1-2 задач из темы. Система контрольных мероприятий должна обеспечивать объективную оценку знаний и навыков студентов, способствовать повышению эффективности всех видов учебных занятий, включая и самостоятельную работу.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. При освоении материала не следует стремиться к механическому запоминанию приведенных определений, формулировок и положений, если требования к Вам прямо не указывают на это. Вполне эффективной может оказаться попытка понять суть явления, выработать свое отношение к нему, опираясь на материал, содержащийся в рекомендованной литературе. Также рекомендуется равномерно распределять нагрузку самостоятельного обучения в течение семестра.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации,



речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

