

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 09.04.2025 10:33:31 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a48609a678808522525	Рабочая программа дисциплины "Электродинамика" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Электродинамика

Направление подготовки (специальность)

03.03.02 Физика

Направленность (профиль)

Медицинская физика

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2022

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

Челябинск 2022 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

Рабочая программа дисциплины "Электродинамика" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 3
--	--------

### 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. Обладает базовыми знаниями, полученными в области физико-математических и (или) естественных наук;
- ОПК-1.2. Демонстрирует умение решать задачи, формулируемые в рамках физико-математических и (или) естественных наук;
- ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, законов физико-математических и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.О.23
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Теоретическая механика	
Дифференциальные уравнения	
Математический анализ	
Механика	
Молекулярная физика	
Электричество и магнетизм	
Оптика	
Атомная физика	
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
Электродинамика сплошных сред	
Физика фундаментальных взаимодействий	
Физика конденсированного состояния	
Космическая электродинамика	
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
Квантовая теория	

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

**ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей 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**

<b>3.1 Знать:</b>
-------------------

Рабочая программа дисциплины "Электродинамика" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Медицинская физика 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	
<b>3.2 Уметь:</b>		
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	
<b>3.3 Владеть:</b>		
3.3.1	навыком решения конкретных физических задач	

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 72 самостоятельная работа : 18 часов на контроль : 18	Виды контроля в семестрах:  экзамены 5

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. Введение</b>				
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 Л1.3Л2.1 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 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 2. Элементы теории относительности</b>				
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 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Вывод преобразований Лоренца через инвариантность интервала. Четырёхмерные векторы. /Пр/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.3	Вывод и анализ преобразований Лоренца. Четырёхмерные векторы. /Ср/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 3. Движение частиц в электромагнитном поле</b>				
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 магнитном поле. Тензор электромагнитного поля. Преобразования Лоренца для поля. Инварианты поля. /Лек/	5	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

Рабочая программа дисциплины "Электродинамика" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 5
3.2	Импульс частицы. Энергия и Гамильтониан свободной частицы. Центр инерции. Скалярный и векторный потенциалы электромагнитного поля. Движение в постоянном однородном электрическом и/или магнитном поле. Тензор электромагнитного поля. Преобразования Лоренца для поля. Инварианты поля. /Пр/	5	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.3	Импульс частицы. Движение в постоянном однородном электрическом и/или магнитном поле. Тензор электромагнитного поля. Преобразования Лоренца для поля. Инварианты поля. /Ср/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 4. Уравнения электромагнитного поля</b>				
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 Л1.3Л2.1 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 Л1.3Л2.1 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	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 5. Постоянное электромагнитное поле</b>				
5.1	Закон Кулона. Электростатическая энергия системы зарядов. Поле равномерно движущегося заряда. Дипольный момент. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитный момент. /Лек/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 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	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.3	Электростатическая энергия системы зарядов. Дипольный момент. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитный момент. /Ср/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 6. Электромагнитные волны</b>				
6.1	Волновое уравнение. Плоская волна. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.2	Монохроматическая плоская волна. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.3	Монохроматическая плоская волна. /Ср/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 7. Поле движущихся зарядов</b>				
7.1	Запаздывающие потенциалы. Потенциалы Лиенара-Вихерта. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.2	Запаздывающие потенциалы. Потенциалы Лиенара-Вихерта. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 8. Излучение электромагнитных волн</b>				
8.1	Поле системы зарядов на далёких расстояниях. Дипольное излучение. /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
8.2	Поле системы зарядов на далёких расстояниях. Дипольное излучение. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 9. Экзамен</b>				
9.1	Экзамен /Экзамен/	5	18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 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 дальних 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).

Рабочая программа дисциплины "Электродинамика" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 8
<p>Критерии оценивания ответа на экзамене:</p> <p>1. Ответил на оба вопроса билета, воспроизведя соответствующие математические выкладки и логические рассуждения, решил задачу полностью, может пояснить решение; возможны несущественные ошибки – 25-32 балла (высокий уровень компетенций).</p> <p>2. Твёрдо 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).</p> <p>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).</p> <p>4. Не может ответить на большинство вопросов базового уровня – 0-4 балла (недостаточный уровень компетенций).</p> <p>Вопросы «теоретического минимума» используются на сдаче или пересдаче экзамена, если студент не претендует на оценку выше, чем «удовлетворительно».</p>	

<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>7.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>7.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Жилкин А. Г.	Электродинамика: учебное пособие ( <a href="http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007754/zhilkinag">http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007754/zhilkinag</a> )	Челябинск : Издательство Челябинского государственного 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	
Л1.4	Батыгин В. В., Топтыгин И. Н.	Сборник задач по электродинамике и специальной теории относительности ( <a href="https://e.lanbook.com/book/167812">https://e.lanbook.com/book/167812</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2021	ЭБС
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Бредов М. М., Румянцев В. В., Топтыгин И. Н.	Классическая электродинамика: [учебное пособие для физических специальностей втузов]	Москва : Наука, 1985	
Л2.2	Терлецкий Я. П., Рыбаков Ю. П.	Электродинамика ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=492478">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=492478</a> )	Москва : Высшая школа, 1980	ЭБС
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>			
Э2	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>			
Э3	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: <a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>			
Э4	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>			
Э5	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>			
<b>7.3 Перечень информационных технологий</b>				
<b>7.3.1 Программное обеспечение</b>				
MS Office365				
Adobe Reader				
LMS Moodle				
Adobe Connect Acrobat				

Рабочая программа дисциплины "Электродинамика" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 9
<b>7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы</b>	
1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челябинск, 1992. <a href="http://library.csu.ru/tu/">http://library.csu.ru/tu/</a> - Челябинск, 1992.	
2. APS JOURNALS. Physical Review Letters, Physical Review X, Physical Review, and Reviews of Modern Physics : журналы American Physical Society : сайт. – URL: <a href="http://journals.aps.org/about">http://journals.aps.org/about</a> – 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: <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.	
5. Springer Link : [сайт]. – URL: <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.	

<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>
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 медицентр) (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».

<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>
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 голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся 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 к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevu с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

в) доступная форма предоставления 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 технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. 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.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

