

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталья Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41

Уникальный программный ключ:

6b5279da4e034bff679172803da587b559fe69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологии

(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

Протокол от «25» мая 2023 г., №13

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ [Холина С.А.]

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю)

Электродинамика

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль: Теоретическая и математическая физика

Мытищи  
2023

## Содержание

1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	3
3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	5
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	9

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы<sup>1</sup>

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания<sup>2</sup>

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этапы формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: основные определения, аксиомы, теоремы и законы в области физико-математических и (или) естественных наук. Уметь: применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.	доклад, домашнее задание, решение задач	Шкала оценивания доклада, шкала оценивания домашнего задания, шкала оценивания решения задач
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: основные определения, аксиомы, теоремы и законы в области физико-математических и (или) естественных наук. Уметь: применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности. Владеть: методами использования базовых знаний в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.	доклад, домашнее задание, решение задач, практическая подготовка	Шкала оценивания доклада, шкала оценивания домашнего задания, шкала оценивания решения

<sup>1</sup> Указывается информация в соответствии с утвержденной РПД

<sup>2</sup> Указывается информация в соответствии с утвержденной РПД

					задач, Шкала оцениван ия практиче ской подготов ки
--	--	--	--	--	---

## Описание шкал оценивания

### Шкала и критерии оценивания написания доклада

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий (отлично)</i>	Если студент отобразил в докладе 71-90% выбранной темы.	8-10
<i>Оптимальный (хорошо)</i>	Если студент отобразил в докладе 51-70% выбранной темы	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент отобразил в докладе 31-50% выбранной темы	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент отобразил в докладе 0-30% выбранной темы	0-1

### Шкала и критерии оценивания решения задач

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий (отлично)</i>	Если студент решил 71-90% от всех задач	8-10
<i>Оптимальный (хорошо)</i>	Если студент решил 51-70% от всех задач	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент решил 31-50% от всех задач	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент решил 0-30% от всех задач	0-1

### Шкала и критерии оценивания домашних работ

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий (отлично)</i>	Если студент решил 71-90% от всех домашних работ	8-10
<i>Оптимальный (хорошо)</i>	Если студент решил 51-70% от всех домашних работ	5-7
<i>Удовлетворительный</i>	Если студент решил 31-50% от всех домашних работ	2-4
<i>Неудовлетворительный</i>	Если студент решил 0-30% от всех домашних работ	0-1

### Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Баллы
высокая активность на практической подготовке, выполнен(ы) задачи / контрольные работы / отработан алгоритм решения задач по каждой теме	5
средняя активность на практической подготовке, выполнен(ы) задачи /	2

контрольные работы / не полностью отработан алгоритм решения задач по каждой теме	
низкая активность на практической подготовке, задачи / контрольные работы / не отработан алгоритм решения задач по каждой теме.	0

3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### Текущий контроль

ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.

Знать: основные определения, аксиомы, теоремы и законы в области физико-математических и (или) естественных наук.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ОПК-1 на пороговом уровне

Перечень примеров домашнего задания по дисциплине

1. Показать, что в случае сферически-симметричного распределения зарядов  $\rho(r)$  вектор напряжённости электрического поля направлен по радиусу-вектору:  $\mathbf{E} \parallel \mathbf{r}$ .
2. В шаре, равномерно заряженном по объёму с постоянной плотностью  $\rho$ , имеется сферическая полость, центр которой отстоит от центра шара на расстояние  $\mathbf{h}$ . Полость находится целиком внутри шара. Найти напряжённость поля внутри полости.
3. На расстоянии  $l$  от центра заземлённой сферы радиуса  $R$  находится точечный заряд  $q$ . Найти поле вне сферы, распределение заряда, индуцированного на её поверхности, и силу притяжения заряда сферой.
4. Найти распределение потенциала электрического поля, создаваемого шаром радиуса  $R$ , равномерно заряженным по объёму полным зарядом  $Q$ .
5. В сферическом конденсаторе радиусы внутренней и внешней обкладок  $R_1$  и  $R_2$ . Диэлектрическая проницаемость всех непроводников  $\varepsilon$ . Заряд внутренней сферы  $q$ , наружная – заземлена. Найти напряжённость и потенциал электрического поля во всех точках пространства. Определить ёмкость конденсатора.
6. Скалярный потенциал электрического поля имеет вид  $\varphi(\mathbf{r}) = (\mathbf{a}\mathbf{r})\cos(\mathbf{b}\mathbf{r})$ , где  $\mathbf{a}$  и  $\mathbf{b}$  – постоянные векторы. Найти напряжённость электрического поля.
7. Заряд распределён внутри шара радиусом  $R$  сферически симметрично с объёмной плотностью  $\rho(r) = \rho_0(1 - r^2/R^2)$ , где  $r$  – расстояние от центра шара. Найти в вакууме напряжённость электрического поля.
8. Векторный потенциал магнитного поля имеет вид  $\mathbf{A}(\mathbf{r}) = \mathbf{a}(\mathbf{b}\mathbf{r})^2$ , где  $\mathbf{a}$  и  $\mathbf{b}$  – постоянные векторы. Найти вектор магнитной индукции.

9. Ток течёт вдоль оси бесконечного цилиндра радиусом  $R$  и распределён внутри цилиндра с плотностью  $j(r) = j_0 (r/R - r^2/R^2)$ , где  $r$  – расстояние от оси цилиндра. Найти в вакууме индукцию магнитного поля.
10. Составить и решить дифференциальное уравнение для заряда конденсатора ёмкостью  $C$  в контуре с сопротивлением  $R$  при замыкании цепи, если в момент  $t = 0$  заряд конденсатора был равен  $q_0$ .

Задания, необходимые для оценивания сформированности ОПК-1 на продвинутом уровне

Перечень тем докладов по дисциплине

1. Быстропеременное электромагнитное поле.
2. Электромагнитное поле.
3. Излучение электромагнитных волн. Осциллятор.
4. Эффект Доплера.
5. Абберация света.
6. Отражение и преломление электромагнитных волн на границе двух диэлектриков.
7. Скин-эффект.
8. Движение электромагнитной энергии вдоль линий передач. Телеграфные уравнения.
9. Излучение рамки с током.
10. Электродинамика движущихся сред.
11. Перевод электродинамических величин их гауссовой системы величин в систему СИ и обратно.

Уметь: применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ОПК-1 на пороговом уровне

Перечень заданий для решения задач по дисциплине

1. Решить уравнение для тока в непрерывной цепи с индуктивностью, когда сторонняя ЭДС, начально равная  $\varepsilon_0$  в момент  $t = 0$  убывает по известному линейному закону до 0 в течении времени  $t_1$ , а затем остаётся нулевой.
2. Найти потенциал и поле стержня радиуса  $R$  и длиной  $2L$ , равномерно заряженного по объёму с плотностью заряда  $\rho$  в точке на плоскости, проходящей через центр стержня перпендикулярно к нему на расстоянии  $r$  от его оси ( $r > R$ ).
3. Найти потенциал и напряжённость поля тонкого диска радиуса  $R$ , равномерно заряженного по поверхности с плотностью заряда  $\sigma$  в точке, находящейся в плоскости диска на расстоянии  $r$  от его оси ( $r > R$ ).
4. Найти поток вектора напряжённости поля, создаваемого точечным зарядом  $q$ , расположенным в центре шара радиуса  $R$ , через поверхность, образованную

диаметральной плоскостью шара и опирающейся на неё полусферой.

5. Бесконечно длинный цилиндр радиуса  $R$  равномерно заряжен с объёмной плотностью заряда  $\rho$ . Найти напряжённость электрического поля на поверхности цилиндра радиуса  $r$  ( $r < R$ ).
6. Считая известной напряжённость поля внутри шара радиуса  $R$ , равномерно заряженного по объёму зарядом  $q$ , найти разность потенциалов между центром шара и точкой на сфере радиуса  $r$  ( $r < R$ ).

Задания, необходимые для оценивания сформированности ОПК-1 на продвинутом уровне

Перечень заданий для решения задач по дисциплине

1. Решить уравнение для тока в непрерывной цепи с индуктивностью, когда сторонняя ЭДС включается в момент  $t = 0$  и растёт по известному линейному закону в течении времени  $t_1$ , а затем остаётся постоянной.
2. Найти потенциал и поле стержня радиуса  $R$  и длиной  $2L$ , равномерно заряженного по объёму с плотностью заряда  $\rho$  в точке на оси стержня на высоте  $h$  над его средней плоскостью ( $h > L$ ).
3. Найти потенциал и напряжённость поля тонкого диска радиуса  $R$ , равномерно заряженного по поверхности с плотностью заряда  $\sigma$  на оси диска на высоте  $h$  над его плоскостью.
4. Шар радиусом  $R$  имеет постоянную намагниченность  $\mathbf{J}_0$  и находится в среде с магнитной проницаемостью  $\mu$ . Найти магнитную индукцию в точке на внешней поверхности шара, радиус-вектор которой (из центра шара) перпендикулярен  $\mathbf{J}_0$ .
5. Считая известной напряжённость поля внутри шара радиуса  $R$ , равномерно заряженного по объёму зарядом  $q$ , найти поток этой напряжённости через сферу радиуса  $r$  ( $r < R$ ).
6. Точечный заряд  $q$  находится в среде с диэлектрической проницаемостью  $\varepsilon$  на расстоянии  $l$  от центра незаземлённой металлической сферы радиусом  $R$  ( $l > R$ ). Найти поверхностную плотность заряда сферы в её точке, наиболее удалённой от заряда  $q$ .

Владеть: методами использования базовых знаний в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ОПК-1 на продвинутом уровне

Перечень заданий для практической подготовки

1. Выполнение измерений на лабораторном оборудовании.
2. Выступление с докладом по исследуемой тематике.
3. Участие в экспериментальной работе совместно с сотрудниками лабораторий.

## Промежуточная аттестация

ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.

Знать: основные определения, аксиомы, теоремы и законы в области физико-математических и (или) естественных наук.

Уметь: применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.

Владеть: методами использования базовых знаний в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности.

Задания, необходимые для оценивания сформированности ОПК-1

Перечень вопросов для экзамена

1. Основные понятия теории электромагнитного поля: заряд, объёмная плотность заряда, плотность тока.
2. Закон сохранения заряда (уравнение непрерывности).
3. Закон Ома в дифференциальной форме.
4. Закон Джоуля – Ленца в дифференциальной форме.
5. Уравнение Максвелла для среды в дифференциальной форме.
6. Уравнение Максвелла для электромагнитного поля в вакууме в дифференциальной форме.
7. Уравнение Максвелла в интегральной форме.
8. Граничные условия для уравнений электромагнитного поля в среде.
9. Энергия электромагнитного поля. Закон сохранения энергии. Вектор Пойнтинга.
10. Импульс электромагнитного поля. Плотность импульса электромагнитного поля. Давление света.
11. Векторный и скалярный потенциалы электромагнитного поля.
12. Калибровка потенциалов. Калибровочное условие Лоренца.
13. Уравнение Даламбера. Волновое уравнение поля в потенциалах.
14. Сферические волны.
15. Потенциалы поля стационарной системы движущихся зарядов.
16. Запаздывающие потенциалы.
17. Электрическое дипольное излучение.
18. Магнитное дипольное и электрическое квадрупольное излучения.
19. Потенциалы электромагнитного поля в среде.
20. Уравнения Максвелла для электростатического поля.
21. Уравнения Максвелла для потенциала электростатического поля.
22. Поле электрического диполя.
23. Поляризации диэлектриков.
24. Потенциал поля в диэлектрике.

25. Проводники в электростатическом поле. Электроёмкость проводника. Конденсатор.
26. Уравнения Максвелла для стационарного магнитного поля.
27. Уравнение магнитостатического поля в потенциалах.
28. Постоянный электрический ток и его электрическое поле.
29. Магнетики. Вектор намагниченности.
30. Потенциал поля в магнетике.
31. Уравнение магнитного поля в веществе.
32. Энергия магнитного поля постоянных токов. Коэффициенты индукции.
33. Уравнения квазистационарного электромагнитного поля.
34. Уравнения для потенциалов квазистационарного электромагнитного поля.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

#### Требования к экзамену

Сопоставимость рейтинговых показателей студента по разным дисциплинам и Балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов обеспечивается принятием единого механизма оценки знаний студентов, выраженного в баллах, согласно которому 100 баллов — это полное усвоение знаний по учебной дисциплине, соответствующее требованиям учебной программы.

Максимальный результат, который может быть достигнут студентом по каждому из Блоков рейтинговой оценки – 100 баллов.

В зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по пятибалльной шкале и рейтинговые оценки в баллах.

При получении студентом на экзамене неудовлетворительной оценки в ведомость выставляется рейтинговая оценка в баллах (<40 баллов), соответствующая фактическим знаниям (ответу) студента.

Критерии оценки знаний студентов в рамках каждой учебной дисциплины или групп дисциплин вырабатываются преподавателями согласованно на кафедрах Университета исходя из требований образовательных стандартов.

#### Шкала оценивания экзамена

Баллы	Критерии оценивания
26-30	Обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные.
20-25	Обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «отлично», но допускает одну - две ошибки, которые сам же исправляет, и один - два недочета в последовательности и языковом

	оформлении излагаемого материала.
14-19	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: - излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; - не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры.
0-13	Обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

#### Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине.

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы на промежуточной аттестации.

Баллы, полученные обучающимися в течение освоения дисциплины	Оценка по дисциплине
81 – 100	отлично
61 – 80	хорошо
41 – 60	удовлетворительно
0 – 40	неудовлетворительно