

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 04.07.2025 09:13:22

Уникальный программный ключ:

6b5279da4e034bffa679172803da5b7b559fcd9e2

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 «11» марта 2025 г., №11

Зав. кафедрой  [Холина С.А.]

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю)

Электродинамика

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Москва
2025

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 программы¹

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 оценивания²

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

¹ Указывается информация в соответствии с утвержденной РПД

² 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 ρ , 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 ε . 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 $\mathcal{E}_0$ 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 ρ 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 σ 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 ρ . 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 ρ 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 σ 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 μ . 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 ε 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