

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Теплоснабжение и теплотехническое оборудование**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Электричество и магнетизм**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Иванова И.В.
	Идентификатор	Rf4eb3086-IvanovaIV-31831ea7

(подпись)

И.В. Иванова

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хомченко Н.В.
	Идентификатор	Rd1b9495-KhomchenkoNV-644530

(подпись)

Н.В.

Хомченко

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гаряев А.Б.
	Идентификатор	R75984319-GariayevAB-a6831ea7

(подпись)

А.Б. Гаряев

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ИД-5 Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Заряд (Тестирование)
2. Поле (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Сила (Решение задач)

### БРС дисциплины

4 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3
	Срок КМ:	6	9	12
Электростатическое поле в вакууме				
Силовые линии	+			
Работа сил электростатического поля	+			
Теорема Остроградского - Гаусса для электростатического поля в вакууме	+			
Электростатическое поле в веществе				
Количественные характеристики поляризации диэлектрика		+		
Проводники в электростатическом поле		+		
Энергия электростатического поля		+		

Емкость		+	
Магнитное поле			
Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции индукции магнитного поля в вакууме.			+
Движение заряженной частицы в магнитном и электрическом полях. Сила Лоренца. Сила Ампера.			+
Явление ЭМИ. Энергия магнитного поля			+
Магнитное поле в веществе			+
Вес КМ:	35	35	30

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-3	ИД-5 <sub>опк-3</sub> Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач	Знать: основные законы электромагнетизма физические величины и физические константы в электромагнетизме, способы и единицы их измерения Уметь: использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных	Заряд (Тестирование) Поле (Тестирование) Сила (Решение задач)

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Заряд

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 35

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по разделу "Электрический заряд и его свойства"

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: физические величины и физические константы в электромагнетизме, способы и единицы их измерения</p>	<p>1. В поле точечного заряда <math>Q</math> находится заряд <math>q</math>. Как нужно перемещать заряд <math>q</math>, чтобы действующая на него сила Кулона не совершала работы?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>по прямой линии от заряда <math>Q</math></li><li>по прямой линии к заряду <math>Q</math></li><li>под произвольным углом к силовой линии поля заряда <math>Q</math></li><li>по дуге окружности, центр которой совпадает с <math>Q</math></li></ol> <p>Ответ: 4</p> <p>2. В вершинах правильного треугольника закреплены положительные точечные заряды <math>Q</math>. Какой заряд <math>q</math> необходимо поместить в центр тяжести этого треугольника, чтобы этот заряд находился в положении равновесия?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>0</li><li><math>-2Q/3</math></li><li><math>-Q</math></li><li>любой</li></ol> <p>Ответ: 4</p> <p>3. Два одинаковых по величине точечных электрических заряда расположены в вакууме на расстоянии 20 см. На каком расстоянии необходимо расположить заряды, чтобы сила их кулоновского взаимодействия осталась неизменной после увеличения величины каждого заряда в 3 раза?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>360 см</li><li>180 см</li><li>2,25 см</li><li>45 см</li><li>нет правильного ответа</li></ol> <p>Ответ: 2</p> <p>4. Заряд влетает в электрическое поле под углом к</p>
--	---

	<p>силовой линии. Сохраняется ли импульс заряда или проекция импульса на какое-либо направление? Силой тяжести пренебречь.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>импульс сохраняется полностью</li> <li>сохраняется проекция импульса на направление силовой линии</li> <li>сохраняется проекция импульса на направление, перпендикулярное силовой линии</li> </ol> <p>Ответ: 3</p> <p>5. В поле закрепленного положительного точечного заряда <math>Q</math> находится заряд <math>q</math>. Во сколько раз изменится потенциальная энергия заряда <math>q</math> при его удалении от <math>Q</math> на расстояние в два раза большее первоначального?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>уменьшится в 2 раза</li> <li>уменьшится в 4 раза</li> <li>не изменится</li> <li>увеличится в 2 раза</li> <li>увеличится в 4 раза</li> </ol> <p>Ответ: 1</p> <p>6. На продолжении тонкого заряженного стержня на расстоянии <math>x</math> от его конца находится точечный заряд <math>q</math>. Во сколько раз изменится сила их взаимодействия, если линейная плотность заряда стержня оставить неизменной, а длину стержня и расстояние <math>x</math> увеличить в два раза?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>уменьшится в 2 раза</li> <li>уменьшится в 4 раза</li> <li>не изменится</li> <li>увеличится в 2 раза</li> <li>увеличится в 4 раза</li> </ol> <p>Ответ: 1</p> <p>7. Заряженная пылинка массой 5 мг находится в горизонтально направленном электрическом поле, величина напряженности которого <math>E = 30</math> В/м. Определите ускорение пылинки, если ее заряд равен 1 мкКл. Силой тяжести пренебречь.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>60 м/с<sup>2</sup></li> <li>5 м/с<sup>2</sup></li> <li>6 м/с<sup>2</sup></li> <li>150 м/с<sup>2</sup></li> </ol> <p>Ответ: 3</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 80%*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

## КМ-2. Поле

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 35

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по разделу "Электростатическое поле в диэлектриках"

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные законы электромагнетизма	<p>1.Сформулируйте теорему Остроградского-Гаусса для электрического поля в вакууме:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.Циркуляция вектора напряжённости электрического поля в вакууме по замкнутому контуру равна нулю</li><li>2.Циркуляция вектора напряжённости электрического поля в вакууме по замкнутому контуру равна алгебраической сумме зарядов, охваченных этим контуром</li><li>3.Поток вектора напряжённости электрического поля в вакууме через замкнутую поверхность равен нулю</li><li>4.Поток вектора напряжённости электрического поля в вакууме через замкнутую поверхность равен алгебраической сумме зарядов, отнесённой к электрической постоянной</li></ol> <p>Ответ: 4</p> <p>2.Свойства силовых линий электростатического поля:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.направлены в сторону роста потенциала поля</li><li>2.напрвлены в сторону убыли потенциала поля</li><li>3.перпендикулярны эквипотенциальной поверхности</li><li>4.параллельны эквипотенциальной поверхности</li><li>5.не пересекаются</li><li>6.направлены от положительного заряда к отрицательному</li><li>7.направлены от отрицательного заряда к положительному</li><li>8.могут пересекаться</li></ol> <p>Ответ: 2, 3, 5, 6</p> <p>3.Эквипотенциальные поверхности</p>
--	--



	<p>электростатического однородного поля всегда....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. перпендикулярны друг другу</li> <li>2. имеют сферическую форму</li> <li>3. имеют вид плоскостей</li> </ol> <p>Ответ: 3</p> <p>4. Зависит ли емкость конденсатора от величины его заряда?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. да</li> <li>2. нет</li> </ol> <p>ответ: 2</p> <p>5. При увеличении разности потенциалов между обкладками конденсатора его емкость....</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. увеличивается</li> <li>2. не изменяется</li> <li>3. уменьшается</li> </ol> <p>Ответ: 2</p> <p>6. Каковы особенности распределения зарядов в проводнике?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Заряды распределяются по поверхности проводника</li> <li>2. Заряды распределяются по объему проводника</li> </ol> <p>Ответ: 1</p> <p>7. Как распределяются заряды по поверхности проводящего шара:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. заряды распределяются равномерно</li> <li>2. заряды распределяются неравномерно</li> </ol> <p>Ответ: 1</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 80%*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-3. Сила**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа"

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на рассмотрение раздела "Сила Лоренца и сила Ампера"

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Укажите чему равен модуль напряжённости электрического поля внутри сферы если тонкая сфера радиусом <math>R</math> заряжена по поверхности зарядом <math>Q</math></li><li>2. Укажите чему равна напряженность электрического поля внутри проводника, находящегося в электрическом поле</li><li>3. Укажите выражение, определяющее электроёмкость уединенного проводника</li><li>4. Укажите формулу для электроёмкости батареи конденсаторов при их последовательном соединении</li><li>5. Укажите формулу для энергии электростатического поля заряженного конденсатора</li><li>6. Укажите чему равна поверхностная плотность связанных зарядов на границе двух диэлектриков</li><li>7. Укажите каковы особенности строения полярных диэлектриков в отсутствие внешнего электрического поля</li><li>8. Укажите в каком виде применяется теорема Остроградского - Гаусса для электростатического поля в диэлектриках</li></ol>
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 4 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



### Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа ( в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов ( в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-5опк-3 Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач

### **Вопросы, задания**

1. Чему равен модуль индукции магнитного поля в центре кольцевого тока  $I$ ? Радиус кольцевого тока  $R$
2. В одной плоскости с бесконечно длинным проводом с током расположена прямоугольная рамка с током. На какую сторону рамки действует наибольшая сила
3. Укажите примерный график зависимости магнитной индукции от координаты для магнитного поля катушки
4. Укажите формулу закона Био – Савара – Лапласа для расчета магнитной индукции элемента тока
5. Частица движется по окружности в магнитном поле. Какую работу совершает сила Лоренца  $F$  за половину периода
6. Электрон влетает в область, в которой существует постоянное однородное магнитное поле, так, что скорость электрона перпендикулярна линиям индукции. По какой траектории будет двигаться электрон

7. С какой силой электромагнитное поле действует на движущуюся заряженную частицу?  $q$  – заряд частицы,  $E$  – напряжённость электрического поля,  $v$  – скорость частицы,  $B$  – индукция магнитного поля
8. Как связаны в теореме о циркуляции направление силы тока и направление положительного обхода контура интегрирования
9. По длинному прямолинейному тонкому проводу течёт ток силой 10 А. Чему равна магнитная индукция поля этого провода в точке, расположенной на расстоянии 1 м от проводника
10. По длинному сплошному цилиндрическому проводнику радиуса  $R$  течёт постоянный ток  $I$ . Плотность тока по сечению цилиндра постоянна. Укажите выражение для зависимости модуля магнитной индукции от расстояния  $r$  от оси цилиндра
11. По тонкому длинному цилиндрическому проводнику радиуса  $R$  течёт постоянный ток  $I$ . Укажите зависимость величины индукции магнитного поля от расстояния  $r$  от оси цилиндра
12. Укажите математическое выражение теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции
13. Чему равен модуль индукции магнитного поля тонкого провода, обтекаемого током  $I$ , согнутого в виде окружности радиуса  $R$ , в точке, расположенной на перпендикуляре к плоскости этой окружности, проходящем через её центр, на расстоянии  $z$  от центра окружности

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Зависит ли ёмкость конденсатора от величины его заряда  
 Ответы:  
 1. да 2. нет  
 Верный ответ: 2
2. Эквипотенциальные поверхности электростатического однородного поля всегда  
 Ответы:  
 1. перпендикулярны друг другу 2. имеют сферическую форму 3. имеют вид плоскостей  
 Верный ответ: 3
3. Свойства силовых линий электростатического поля  
 Ответы:  
 1. направлены в сторону роста потенциала поля 2. направлены в сторону убывания потенциала поля 3. перпендикулярны эквипотенциальной поверхности 4. параллельны эквипотенциальной поверхности 5. не пересекаются 6. направлены от положительного заряда к отрицательному 7. направлены от отрицательного заряда к положительному 8. могут пересекаться  
 Верный ответ: 2, 3, 5, 6
4. Сформулируйте теорему Остроградского-Гаусса для электрического поля в вакууме  
 Ответы:  
 1. Циркуляция вектора напряжённости электрического поля в вакууме по замкнутому контуру равна нулю 2. Циркуляция вектора напряжённости электрического поля в вакууме по замкнутому контуру равна алгебраической сумме зарядов, охваченных этим контуром 3. Поток вектора напряжённости электрического поля в вакууме через замкнутую поверхность равен нулю 4. Поток вектора напряжённости электрического поля в вакууме через замкнутую поверхность равен алгебраической сумме зарядов, отнесённой к электрической постоянной  
 Верный ответ: 4
5. Заряженная пылинка массой 5 мг находится в горизонтально направленном электрическом поле, величина напряжённости которого  $E = 30$  В/м. Определите ускорение пылинки, если её заряд равен 1 мкКл. Силой тяжести пренебречь  
 Ответы:

1.60 м/с\*2 2.5 м/с\*2 3.6 м/с\*2 4.150 м/с\*2

Верный ответ: 3

6. На продолжении тонкого заряженного стержня на расстоянии  $x$  от его конца находится точечный заряд  $q$ . Во сколько раз изменится сила их взаимодействия, если линейная плотность заряда стержня оставить неизменной, а длину стержня и расстояние  $x$  увеличить в два раза

Ответы:

1. уменьшится в 2 раза 2. уменьшится в 4 раза 3. не изменится 4. увеличится в 2 раза 5. увеличится в 4 раза

Верный ответ: 1

7. В поле закрепленного положительного точечного заряда  $Q$  находится заряд  $q$ . Во сколько раз изменится потенциальная энергия заряда  $q$  при его удалении от  $Q$  на расстояние в два раза большее первоначального

Ответы:

1. уменьшится в 2 раза 2. уменьшится в 4 раза 3. не изменится 4. увеличится в 2 раза 5. увеличится в 4 раза

Верный ответ: 1

8. Заряд влетает в электрическое поле под углом к силовой линии. Сохраняется ли импульс заряда или проекция импульса на какое-либо направление? Силой тяжести пренебречь

Ответы:

1. импульс сохраняется полностью 2. сохраняется проекция импульса на направление силовой линии 3. сохраняется проекция импульса на направление, перпендикулярное силовой линии

Верный ответ: 3

9. Два одинаковых по величине точечных электрических заряда расположены в вакууме на расстоянии 20 см. На каком расстоянии необходимо расположить заряды, чтобы сила их кулоновского взаимодействия осталась неизменной после увеличения величины каждого заряда в 3 раза

Ответы:

1. 360 см 2. 180 см 3. 2,25 см 4. 45 см 5. нет правильного ответа

Верный ответ: 2

10. В вершинах правильного треугольника закреплены положительные точечные заряды  $Q$ . Какой заряд  $q$  необходимо поместить в центр тяжести этого треугольника, чтобы этот заряд находился в положении равновесия

Ответы:

1. 0 2.  $-2Q/3$  3.  $-Q$  4. любой

Верный ответ: 4

11. В поле точечного заряда  $Q$  находится заряд  $q$ . Как нужно перемещать заряд  $q$ , чтобы действующая на него сила Кулона не совершала работы

Ответы:

1. по прямой линии от заряда  $Q$  2. по прямой линии к заряду  $Q$  3. под произвольным углом к силовой линии поля заряда  $Q$  4. по дуге окружности, центр которой совпадает с  $Q$

Верный ответ: 4

12. При увеличении разности потенциалов между обкладками конденсатора его емкость

Ответы:

1. увеличивается 2. не изменяется 3. уменьшается

Верный ответ: 2

13. Каковы особенности распределения зарядов в проводнике

Ответы:

1.Заряды распределяются по поверхности проводника 2.Заряды распределяются по объему проводника  
Верный ответ: 1

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы на все вопросы даны верно. Четко сформулированы особенности практических решений. Студент показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки. Студент правильно выполнил задание и в основном правильно ответил на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустил при этом незначительные ошибки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. Студент в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, либо наметил правильный путь его выполнения

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о бально-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»