Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра прикладной и теоретической физики

Паспорт экзамена

по дисциплине «Физика», 2 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет состоит из 2 вопросов и задачи и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-13 (п. 4);
- второй вопрос из диапазона вопросов 14-32 (п. 4);
- третий вопрос – задача (п. 5).

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет РЭФ

Билет № _____
к экзамену по дисциплине «Физика» 2 семестр.

1. Вопрос 1. Напряженность электростатического поля. Поток вектора напряженности и теорема Гаусса.
2. Вопрос 2. Самоиндукция. Индуктивность. Ток при замыкании и размыкании цепей с индуктивностью.
3. Задача. Внутренний радиус проводящей сферической оболочки a, внешний радиус b, удельное сопротивление материала ρ. Определить электрическое сопротивление оболочки между внутренней и внешней поверхностью.

Утверждаю: зав. кафедрой ____ _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе

компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов, не допускает существенных ошибок при решении задачи. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 34 до* 27 *баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от* 26 *до* 20 *баллов.*

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее* 20 *баллов.*

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Физика» 2 семестр.

1. Электрические заряды. Закон Кулона. Методы получения электрических зарядов.
2. Напряженность электростатического поля. Поток вектора напряженности и теорема Гаусса.
3. Применение теоремы Гаусса: электростатическое поле бесконечной равномерно заряженной плоскости; поле бесконечной прямой линии и бесконечно длинного цилиндра; поле сферы и шара; поле плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов.
4. Работа в электрическом поле. Разность потенциалов. Связь между напряженностью и потенциалом электростатического поля.
5. Электрический диполь (поле диполя). Электрический диполь в электрическом поле.
6. Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость. Емкость простых конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия электрического поля.
7. Поляризация диэлектриков. Напряженность поля внутри диэлектриков. Изотропные и анизотропные диэлектрики. Преломление линий смещения и напряженности поля.
8. Законы электрического поля в диэлектриках.
9. Характеристики электрического тока. Уравнение непрерывности. Действия электрического тока. Закон Ома. Сопротивление. Закон Ома в дифференциальной форме.
10. Электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа.
11. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
12. Элементарная классическая теория электропроводности металлов.
13. Магнитное взаимодействие токов. Закон Био-Савара-Лапласа. Расчет индукции магнитного поля различных токов. Напряженность магнитного поля.

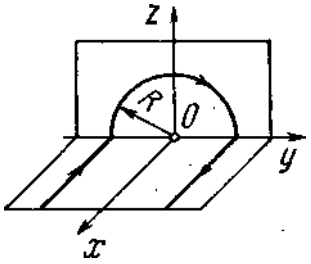
14. Взаимодействие двух параллельных проводников с током. Контур с током в магнитном поле. Магнитное поле соленоида.
15. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электрическом поле. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Определение заряда и массы электрона.
16. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для индукции магнитного поля.
17. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле бесконечно длинного соленоида и тороида.
18. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент.
19. Магнитное поле в магнетиках. Классификация магнетиков.
20. Уравнения магнитного поля в присутствии магнетиков. Граничные условия для векторов $\vec{B}$ и $\vec{H}$.
21. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Закон электромагнитной индукции.
22. Самоиндукция. Индуктивность. Ток при замыкании и размыкании цепей с индуктивностью.
23. Энергия магнитного поля изолированного контура с током. Взаимная индукция. Взаимная энергия двух токов. Трансформаторы.
24. Теория Максвелла. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.
25. Колебания. Гармонические колебания и их характеристики. Гармонический осциллятор. Дифференциальное уравнение гармонического осциллятора. Примеры. Энергия гармонического осциллятора.
26. Метод векторных диаграмм. Сложение колебаний одного направления с одинаковыми и близкими частотами. Биения. Сложение взаимно – перпендикулярных колебаний.
27. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Параметры затухающих колебаний, их физический смысл.
28. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Амплитудно – частотная и фазо – частотная характеристики вынужденных колебаний. Резонанс.
29. Волны. Уравнения плоской и сферической волн. Волновое уравнение. Фазовая и групповая скорости.
30. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн.
31. Перенос энергии электромагнитной волной. Вектор Пойнтинга
32. Отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела двух диэлектриков

5. Примеры задач к экзамену по дисциплине «Физика» 2 семестр.

1. Найти напряженность E электростатического поля и его потенциал в центре окружности радиусом r, по которой распределен заряд с линейной плотностью $\tau=\tau_0\sin\alpha$, где τ_0-положительная константа.
2. Две удаленные от остальных тел одинаковые металлические пластины площадью S=50 см^2 каждая, находящиеся на расстоянии d=1 мм друг от друга, заряжены: одна зарядом q_1=20 мкКл, вторая q_2=–40 мкКл. Найти разность потенциалов между ними.
3. 4 одинаковых заряда $+q$ расположены в вершинах квадрата со стороной *a.* Определить полную энергию взаимодействия всей системы зарядов.
4. Первоначально пространство между обкладками плоского конденсатора заполнено воздухом и напряженность поля в зазоре E_0. Затем половину зазора заполнили однородным изотропным диэлектриком с проницаемостью ε. Найти модули векторов E и D в обеих частях зазора, а также плотность свободных зарядов на пластине σ и плотность связанных зарядов σ′, если при введении диэлектрика напряжение между обкладками не изменялось.

5. Внутренний радиус проводящей сферической оболочки *a*, внешний радиус *b*, удельное сопротивление материала ρ. Определить электрическое сопротивление оболочки между внутренней и внешней поверхностью.

6. Имеется два неподвижных контура с взаимной индуктивностью L_{12}. В одном из контуров начали изменять ток по закону I=*a*t где *a* - постоянная, t- время. Найти закон изменения тока $I_2(t)$ в другом контуре, индуктивность которого L_2 и сопротивление R.



7. Найти величину и направление магнитного поля в точке О петли, по которой течет ток I=1 мА. (см. Рис.) R=10 см. Прямолинейные участки проводника очень длинные.

8. Коаксиальный кабель состоит из внутреннего сплошного и внешнего цилиндров радиусами соответственно R_1 = 1 см и R_2 = 3 см. По внутреннему цилиндру течет ток силой I_1 = 3А, а вдоль поверхности внешнего цилиндра в противоположном направлении течет ток I_2 = 2А. Найдите напряженность магнитного поля на расстоянии r_1 = 0.5 см, r_2= 1.5 см и r_3 = 5 см от оси кабеля.

9. Протон, скорость которого определяется вектором $\vec{\upsilon} = \left(-2\vec{i} + 4\vec{j} - 6\vec{k}\right)\frac{м}{с}$, попадает в область действия магнитного поля с индукцией $\vec{B} = \left(2\vec{i} - 4\vec{j} + 8\vec{k}\right) мТл$. Определить силу Лоренца, действующую на протон, угол между векторами $\vec{\upsilon}$ и $\vec{B}$ и характеристики траектории протона (радиус кривизны и шаг винтовой линии).

10. Тороид и железным сердечником длиной *l* = 20 *см* (по средней линии) имеет воздушный зазор толщиной *b* = 10 *мм*. Обмотка тороида содержит *N* = 500 витков. Ток в обмотке *I* = 3 *А*. Магнитная проницаемость сердечника в этих условиях μ = 600. Найти плотность энергии магнитного поля в сердечнике и воздушном зазоре. Рассеянием магнитного потока пренебречь.

11. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью 25 нФ и катушки с индуктивностью 1.015 Гн. Начальный заряд конденсатора 2.5 мкКл. Написать уравнения (с числовыми коэффициентами) изменения со временем *t* энергии электрического поля W_E, энергии магнитного поля W_B и полной энергии *W* контура. Найти значения этих величин в момент времени *T*/8, где *T* – период колебаний в контуре.

12. Амплитуды вынужденных гармонических колебаний при частотах ν_1= 400 Гц и ν_2= 600 Гц равны между собой. Определить резонансную (по напряжению) частоту ν_p. Считать, что коэффициент затухания $\beta << \omega_0$.

13. Плоская звуковая волна возбуждается источником колебаний частоты 200 Гц, амплитуда колебаний 4 мм. Скорость звуковой волны принять равной 300 м/с. Написать уравнение волны $\xi(x, t)$, если в начальный момент времени смещение точек источника от положения равновесия максимально.