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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Физика», 3 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 14-28 (п. 4);
- третий вопрос – задача (п. 5).

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине (модулю), 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»

---

1. Вопрос 1. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Закон электромагнитной индукции.
2. Вопрос 2. Отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела двух диэлектриков
3. Задача. 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 $\beta << \omega_0$.

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. Уста-

новленные 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.

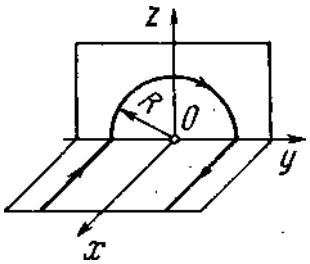
4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Физика» 3 семестр.

1. Магнитное взаимодействие токов. Закон Био-Савара-Лапласа. Расчет индукции магнитного поля различных токов. Напряженность магнитного поля.
2. Взаимодействие двух параллельных проводников с током. Контур с током в магнитном поле. Магнитное поле соленоида.
3. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электрическом поле. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Определение заряда и массы электрона.
4. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для индукции магнитного поля.
5. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле бесконечно длинного соленоида и тороида.
6. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент.
7. Магнитное поле в магнетиках. Классификация магнетиков.
8. Уравнения магнитного поля в присутствии магнетиков. Граничные условия для векторов $\vec{B}$ и $\vec{H}$.
9. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Закон электромагнитной индукции.
10. Самоиндукция. Индуктивность. Ток при замыкании и размыкании цепей с индуктивностью.
11. Энергия магнитного поля изолированного контура с током. Взаимная индукция. Взаимная энергия двух токов. Трансформаторы.

12. Теория Максвелла. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.
13. Колебания. Гармонические колебания и их характеристики. Гармонический осциллятор. Дифференциальное уравнение гармонического осциллятора. Примеры. Энергия гармонического осциллятора.
14. Метод векторных диаграмм. Сложение колебаний одного направления с одинаковыми и близкими частотами. Биения. Сложение взаимно – перпендикулярных колебаний.
15. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Параметры затухающих колебаний, их физический смысл.
16. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Амплитудно – частотная и фазо – частотная характеристики вынужденных колебаний. Резонанс.
17. Волны. Уравнения плоской и сферической волн. Волновое уравнение. Фазовая и групповая скорости.
18. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн.
19. Перенос энергии электромагнитной волной. Вектор Пойнтинга
20. Отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела двух диэлектриков
21. Когерентность. Интерференция волн. Условия интерференционных максимумов и минимумов. Стоячие волны.
22. Расчет интерференционной картины от двух источников. Ширина интерференционных полос.
23. Интерференция света в тонких пленках. Кольца Ньютона.
24. Дифракция световых волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
25. Дифракция Френеля на круглом отверстии, диске.
26. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка.
27. Поляризация света. Типы поляризации. Закон Малюса. Закон Брюстера.
28. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Групповая скорость.

5. Примеры задач к экзамену по дисциплине «Физика» 3 семестр.

1. 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.



2. 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.

3. 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.

4. 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).

5. 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.

6. 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.

7. 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 $\beta << \omega_0$.

8. 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.

9. Пользуясь условием Вольфа–Брэгга, найдите первые три значения ускоряющей разности потенциалов, при которых наблюдается максимальное отражение электронов в следующем опыте: пучок электронов падает на естественную грань монокристалла под углом скольжения 30°; отраженные электроны наблюдаются под углом, равным углу падения. Постоянная кристаллической решетки d = 2,4 Å.

10. При прохождении частиц через щель они дают дифракционную картину – частица движется в пределах угла 2φ, где φ – угол, соответствующий первому дифракционному минимуму. Используя условие минимума при дифракции на щели, получите соотношение неопределенностей для координаты и соответствующей проекции импульса.