Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра общей физики
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 1-23 (п. 4);
- второй вопрос из диапазона вопросов 24-35 (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 ФЭН

Билет № _____
к экзамену по дисциплине «Физика»

---

1. Вопрос 1. Импульс, полная энергия и кинетическая энергия релятивистской частицы. Распады и столкновения релятивистских частиц.
2. Вопрос 2. Электрический диполь (поле диполя). Электрический диполь в электрическом поле.
3. Задача. Какое количество тепла потребуется на нагревание $1 м^3$ воздуха от *0* до *1 С* при постоянном объеме и начальном давлении, соответствующему нормальному атмосферному.

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. Пространство и время в механике Ньютона. Инерциальные системы отсчета, метод координат. Координатный, векторный и естественный способы описания движения материальной точки.
2. Законы динамики Ньютона. Силы в механике.
3. Импульс в механике Ньютона. Закон сохранения импульса.
4. Центр инерции и его закон движения.
5. Движение тела с переменной массой.
6. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея и их следствия.
7. Работа и мощность. Теорема о приращении кинетической энергии.
8. Потенциальные силы. Примеры потенциальных силовых полей: поле сил тяготения, поле упругих сил деформации. Связь между силой и потенциальной энергией. Закон сохранения энергии в механике.
9. Момент импульса частицы и системы частиц. Законы изменения и сохранения момента импульса.
10. Элементы кинематики вращательного движения твердого тела: векторы элементарного угла поворота, угловой скорости и углового ускорения.
11. Момент импульса твердого тела, основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Кинетическая энергия вращательного движения твердого тела.

12. Принцип относительности Эйнштейна. Опыт Майкельсона-Морли Преобразования Лоренца и их следствия: относительность одновременности, замедление хода времени движущихся часов, сокращение длины движущихся предметов, закон сложения скоростей.
13. Импульс, полная энергия и кинетическая энергия релятивистской частицы. Распады и столкновения релятивистских частиц.
14. Термодинамический и статистический методы описания тепловых свойств вещества. Термодинамическое равновесие. Статистический смысл абсолютной температуры. Уравнение состояния идеального газа.
15. Работа, теплота и внутренняя энергия. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.
16. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы. Теплоемкости при постоянных давлении и объеме.
17. Адиабатический процесс.
18. Обратимые и необратимые процессы. Циклический процесс. Анализ идеальной тепловой машины, работающей по циклу Карно. КПД тепловых машин и эффективность холодильных машин
19. Равенство Клаузиуса для обратимых циклических процессов и энтропия - функция состояния вещества. Неравенство Клаузиуса для необратимых циклических процессов. Различные формулировки второго начала термодинамики и их эквивалентность. Неубывание энтропии теплоизолированных термодинамических систем.
20. Статистическое распределение Максвелла молекул газа по скоростям. Распределение Максвелла по абсолютным значениям скоростей и по кинетическим энергиям. Опыт Штерна
21. Идеальный газ во внешнем поле, барометрическая формула. Статистическое распределение Больцмана.
22. Элементарная теория явлений переноса. Вязкость, теплопроводность, диффузия.
23. Отступления от законов идеальных газов. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
24. Электрические заряды. Закон Кулона. Методы получения электрических зарядов.
25. Напряженность электростатического поля. Поток вектора напряженности и теорема Гаусса.
26. 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.
27. Работа в электрическом поле. Разность потенциалов. Связь между напряженностью и потенциалом электростатического поля.
28. Электрический диполь (поле диполя). Электрический диполь в электрическом поле.
29. Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость. Емкость простых конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия электрического поля.
30. Поляризация диэлектриков. Напряженность поля внутри диэлектриков. Изотропные и анизотропные диэлектрики. Преломление линий смещения и напряженности поля.
31. Законы электрического поля в диэлектриках.
32. Характеристики электрического тока. Уравнение непрерывности. Действия электрического тока. Закон Ома. Сопротивление. Закон Ома в дифференциальной форме.
33. Электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа.
34. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
35. Элементарная классическая теория электропроводности металлов.

5. Примеры задач к экзамену по дисциплине «Физика» 1 семестр.

1. Движение материальной точки, перемещающейся по прямой, задано уравнением $s = 4t^3 + 2t + 1$. В интервале времени от 1 до 2 с найти мгновенные скорости и ускорения в начале и в конце интервала, среднюю скорость движения.
2. Два маховика в виде дисков одинаковых радиусов и масс были раскручены до скорости вращения 480 об/мин и предоставлены самим себе. Под действием сил трения валов о подшипники первый остановился через 80 с, а второй сделал 240 оборотов до остановки. У какого маховика момент сил трения валов о подшипники был больше и во сколько раз?
3. Груз массой 700 кг падает с высоты 5 м для забивки сваи массой 300 кг. Найти среднюю силу сопротивления грунта, если в результате одного удара свая входит в грунт на глубину 4 см. Удар между грузом и сваей считать абсолютно неупругим.
4. Подводная лодка массой 10 т начинает всплытие с глубины 100 м. Сила Архимеда, действующая на лодку, равна F_A = 99,25 кН. Сила сопротивления воды пропорциональна второй степени скорости $F_c = \alpha \cdot v^2$, где α = 50 кг/м. Найти скорость лодки в момент ее всплытия на поверхность.
5. Горизонтальная балка опирается своими концами на две опоры. Одну из опор быстро выбивают. Определить силу давления балки на другую опору сразу после удаления первой. Масса балки *m*. Балку считать однородным стержнем.
6. В замкнутом объеме содержится *16 г* кислорода при температуре *T = 0 C*. Какое количество тепла нужно сообщить газу, чтобы средняя скорость его молекул увеличилась на 1%?
7. Какое количество тепла потребуется на нагревание $1м^3$ воздуха от *0* до *1 C* при постоянном объеме и начальном давлении, соответствующему нормальному атмосферному.
8. Плотность воздуха при нормальных условиях $\rho = 1{,}29\,{кг}/{м^3}$. Сравнить полученный результат с нагреванием воздуха от *90* до *91 C*. Воздух считать двухатомным газом.
9. Определить КПД двигателя внутреннего сгорания, работающему по циклу Отто, состоящему из двух изохор и двух адиабат. Максимальное значение степени сжатия $V_{MAX}/V_{MIN} = 8{,}5$. Продукты сгорания бензина считать многоатомным газом.
10. Найти приращение энтропии двух молей идеального газа с показателем адиабаты γ = *1,3*, если в результате некоторого термодинамического процесса объем газа увеличился в 2 раза, а давление газа уменьшилось в 3 раза.
11. 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.
12. 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.
13. 4 одинаковых заряда $+q$ расположены в вершинах квадрата со стороной *a.* Определить полную энергию взаимодействия всей системы зарядов.
14. 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.
15. Внутренний радиус проводящей сферической оболочки *a*, внешний радиус *b*, удельное сопротивление материала ρ. Определить электрическое сопротивление оболочки между внутренней и внешней поверхностью.