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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Физика», 1 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из 3 вопросов и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-15;
- второй вопрос из диапазона вопросов 16-30;
- третий вопрос – задача (примеры задач приведены в 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 ФТФ

Билет № _____
к экзамену по дисциплине «Физика»

1. Момент импульса твердого тела, основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
2. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
3. Задача. Какую долю скорости света должна составлять скорость частицы, чтобы ее кинетическая энергия была равна ее энергии покоя

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»

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. Применение законов сохранения импульса и энергии: распады, упругие и неупругие столкновения частиц в нерелятивистском приближении. Импульсные диаграммы.
10. Момент импульса частицы и системы частиц. Законы изменения и сохранения момента импульса.
11. Элементы кинематики вращательного движения твердого тела: векторы элементарного угла поворота, угловой скорости и углового ускорения.

12. Момент импульса твердого тела, основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Кинетическая энергия вращательного движения твердого тела.
13. Свободные оси вращения и главные моменты инерции. Свободный симметричный волчок, тяжелый симметричный волчок, гироскопы и их применения.
14. Задача Кеплера: законы сохранения, качественный анализ движения двух тел, взаимодействующих посредством кулоновских сил. Законы Кеплера, типы орбит в задаче Кеплера.
15. Движение в неинерциальных системах отсчета. Центробежная и кориолисова силы инерции.
16. 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.
17. Пространство-время специальной теории относительности: понятие о геометрии и пространстве Минковского, причинно-следственная структура событий в этом пространстве. Инварианты преобразований Лоренца: интервал и собственное время. Четырехвекторы.
18. Четырехвекторы скорости и импульса. Импульс, полная энергия и кинетическая энергия релятивистской частицы. Распады и столкновения релятивистских частиц.
19. Релятивистское уравнение движения. Четырехсила.
20. Термодинамический и статистический методы описания тепловых свойств вещества. Термодинамическое равновесие. Статистический смысл абсолютной температуры. Уравнение состояния идеального газа.
21. Работа, теплота и внутренняя энергия. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.
22. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы. Теплоемкости при постоянных давлении и объеме.
23. Адиабатический процесс.
24. Обратимые и необратимые процессы. Циклический процесс. Анализ идеальной тепловой машины, работающей по циклу Карно. КПД тепловых машин и эффективность холодильных машин
25. 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.
26. Статистическое распределение Максвелла молекул газа по скоростям. Распределение Максвелла по абсолютным значениям скоростей и по кинетическим энергиям. Опыт Штерна
27. Идеальный газ во внешнем поле, барометрическая формула. Статистическое распределение Больцмана.
28. Распределение Максвелла-Больцмана.
29. Элементарная теория явлений переноса. Вязкость, теплопроводность, диффузия.
30. Отступления от законов идеальных газов. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

5. Примеры задач к экзамену по дисциплине «Физика»

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.