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

# Паспорт
# расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Физика», 1 семестр

## 1. Методика оценки

Выполнение расчетно-графического задания (работы) (далее - РГЗ(Р)) является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Цель РГЗ(Р): студенты должны освоить и научиться программной реализации принципов, методов и алгоритмов решения основных и вспомогательных задач по дисциплине физика.

Обязательным элементом РГЗ(Р) являются решение задач по физике и построение графиков физических зависимостей.

Номер задания соответствует последней цифре (цифрам) в номере зачетной книжки (студенческого билета).

РГЗ(Р) выполняется индивидуально.

Количество заданий достаточно для обеспечения, каждого обучающегося индивидуальным заданием РГЗ(Р).

Замена задания РГЗ(Р) осуществляется по согласованию с преподавателем из числа резервных (не занятых) заданий.

Перед выполнением задания студент должен ознакомиться с правилом оформления отчета по РГЗ(Р).

Преподаватель осуществляет руководство по выполнению задания, оказывает консультационную помощь и принимает отчет по РГЗ(Р).

По результатам выполнения РГЗ(Р) выполняется отчет, который состоит из следующих частей:

1. Титульный лист (см. ниже)
2. Задание 1 (по вариантам)
3. Задание 2 (по вариантам)
4. Задание 3 (по вариантам)

*Требования к оформлению:*

РГЗ(Р) выполняется в форме рукописного отчета на листах формата А4, со стандартным титульным листом, аналогичном тому, который используется в отчетах по лабораторным работам по физике, с указанием фамилии студента и фамилии преподавателя, номера группы, отметки о защите.

Отчет в установленные сроки сдается на кафедру для проверки. Преподаватель оценивает качество работы, отмечает положительные стороны и недостатки работы и определяет, допускается ли она к защите. При необходимости преподаватель возвращает РГЗ(Р) студенту для доработки и устанавливает сроки повторного предоставления для проверки. До защиты работы студентом должны быть сделаны необходимые исправления и дополнения по всем замечаниям преподавателя.

При положительном результате оценивания РГЗ(Р) студент защищает её до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита РГЗ(Р) состоит в индивидуальном устном собеседовании студента с преподавателем. В процессе защиты выявляется уровень знаний студента, степень его

самостоятельности при выполнении работы. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

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

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

РГЗ(Р) считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно и в полном объеме; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и не возвращалась для доработки; даны полные и развернутые выводы и рекомендации; на защите студентом даны уверенные и аргументированные ответы. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 25 до 22 баллов.*

РГЗ(Р) считается выполненной **на базовом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без существенных ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно, но есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и однократно возвращалась студенту для незначительной доработки; в заключении даны выводы и рекомендации; на защите студентом допущены непринципиальные ошибки. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 21 до 16 баллов.*

РГЗ(Р) считается выполненной **на пороговом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно, но с ошибками, часть из которых носит принципиальный характер; есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки; в заключении даны краткие выводы; защита РГЗ(Р) вызывает у студента серьезные затруднения. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 15 до 12 баллов.*

РГЗ(Р) считается **не выполненной** (ниже порогового уровня), если расчеты произведены с серьезными ошибками; есть замечания к полноте предоставления информации и оформлению; РГЗ(Р) была сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки, что не привело к улучшению ее качества; РГЗ(Р) не допущена до защиты, что свидетельствует о неудовлетворительном уровне достигнутых студентом результатов. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит множественные существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции не сформированы. Оценка составляет менее 12 баллов.

## 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

РГЗ(Р) как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем его заданиям составляет от 25 до 12 баллов включительно.

## 4. Примерный перечень заданий РГЗ(Р)

РГЗ (1 семестр) по темам «Механика и теория относительности» и «Термодинамика и молекулярная физика» содержатся в учебном пособии: Дубровский В. Г. Механика, термодинамика и молекулярная физика: сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В. Г. Дубровский, Г. В. Харламов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 173, [3] с. : ил..
Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000136694

**Пример типового РГЗ(Р):**

*Первая часть РГЗ(Р) по теме «Механика и теория относительности».*

1. Материальная точка движется по прямой линии. Закон движения имеет вид $x(t) = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$, $A = 2$ м, $B = -3$ м/с, $C = 1$ м/с$^2$, $D = 5$ м/с$^3$. Найти зависимость скорости и ускорения точки от времени. Определить координату $x$, скорость $v$ и ускорение $a$, которые будет иметь точка в момент времени $t = 5$ с. Какой путь пройдет точка за это время? Построить графики зависимости $x(t), v(t), a(t)$ в интервале от $t = 0$ с до $t = 10$ с.

2. Тело брошено под углом $\alpha = 60°$ к горизонту с начальной скоростью $v_0 = 30$ м/с. Найти дальность $s$ и время полета $t_п$, а также максимальную высоту подъема тела $h$. Найти нормальное $a_n$, тангенциальное $a_\tau$ и полное $a$ ускорения, а также радиус кривизны траектории $\rho$ в момент времени $t = t_п / 3$.

3. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси так, что его угловая скорость зависит от угла поворота $\varphi$ по закону $\omega = \omega_0 - a\varphi$, где $\omega_0$ и $a$ – положительные постоянные. В момент времени $t = 0$ угол $\varphi = 0$. Найти зависимость угла поворота и угловой скорости от времени.

4. Шайбу положили на наклонную плоскость и сообщили направленную вверх начальную скорость $v_0$. Коэффициент трения между шайбой и плоскостью равен $k$. При каком значении угла наклона $\alpha$ шайба пройдет вверх по плоскости наименьшее расстояние? Чему оно равно?

5. Ракета поднимается без начальной скорости вертикально вверх в однородном поле сил тяжести. Начальная масса ракеты (с топливом) равна $m_0$. Скорость газовой струи относительно ракеты равна $u$. Пренебрегая сопротивлением воздуха, найти скорость ракеты в зависимости от ее массы $m$ и времени подъема $t$.

6. Найти тензор инерции тонкого диска относительно осей, проходящих через его центр. Масса диска $m$, радиус диска $R$.

7. Потенциальная энергия частицы, находящейся в центрально-симметричном силовом поле, имеет вид $U = a / r^{12} - b / r^6$ (потенциал Леннард–Джонса), где $a$ и $b$ – положительные константы. Найти силу, действующую на частицу, и работу, совершаемую над частицей силами поля при переходе частицы из точки (1, 5, 0) в точку (0, 2, 2).

8. Шар массой $m$, движущийся со скоростью $v$ ($v << c$), ударяется о неподвижный шар такой же массы. После абсолютно упругого нецентрального удара шары разлетаются под углами $\alpha$ и $\beta$ к направлению движения первого шара. Доказать, что угол разлета шаров $\alpha + \beta = \pi / 2$.

9. В системе $K'$, относительно которой стержень покоится, он имеет длину $l' = 1$ м и образует с осью $x'$ угол $\alpha' = 45°$. Определить в системе $K$ длину стержня $l$ и угол $\alpha$, который образует стержень с осью $x$. Относительная скорость систем равна $u = 0{,}5$ с.

10. Две одинаковые частицы массой $m$ каждая летят навстречу друг другу с одинаковой по модулю скоростью $v$. Столкнувшись, частицы сливаются в одну частицу. Какова масса $M$ образовавшейся частицы? Найти $M$ для $v$, равной: $0{,}1c$; $0{,}5c$; $0{,}999c$.

*Вторая часть РГЗ(Р) по теме «Термодинамика и молекулярная физика».*

1. Давление воздуха внутри плотно закупоренной бутылки при температуре $t_1 = 7\ ^{\circ}\text{C}$ было $p_1 = 100$ кПа. При нагревании бутылки пробка вылетела. До какой температуры $t_2$ нагрели бутылку, если известно, что пробка вылетела при давлении воздуха в бутылке $p = 130$ кПа?

2. Масса $m = 12$ г азота находится в закрытом сосуде объемом $V = 2$ л при температуре $t = 10\ ^{\circ}\text{C}$. После нагревания давление в сосуде стало равным $p = 1{,}33$ МПа. Какое количество теплоты $Q$ сообщено газу при нагревании?

3. Идеальный газ ($\gamma$ известна) совершает круговой процесс, состоящий из двух изотерм и двух изобар. Изотермические процессы протекают при температурах $T_1$ и $T_2$ ($T_1 > T_2$), изобарические – при давлениях $p_1$ и $p_2$ ($p_2$ в $e$ раз больше, чем $p_1$). Найти КПД цикла.

4. Тепловая машина, работающая по циклу Карно, за цикл получает от нагревателя количество теплоты $Q_1 = 2{,}512$ кДж. Температура нагревателя $T_1 = 400$ К, температура холодильника $T_2 = 300$ К. Найти работу $A$, совершаемую машиной за один цикл, и количество теплоты $Q_2$, отдаваемое холодильнику за один цикл.

5. Энтропия 1 г азота при температуре $25\ ^{\circ}\text{C}$ и давлении $1 \cdot 10^5$ Па равна $S_1 = 6{,}84$ Дж/(г · К). Определить энтропию 2 г азота при температуре $100\ ^{\circ}\text{C}$ и давлении $2 \cdot 10^5$ Па.

6. Политропическим процессом называется процесс, происходящий с постоянной теплоемкостью $C$. Кривая, изображающая политропический процесс, называется политропой. Найти уравнение политропы для идеального газа, теплоемкость $C_V$ которого не зависит от температуры. Рассмотреть частные случаи: 1) $C = C_V$, 2) $C = C_P$, 3) $C = 0$, 4) $C = \infty$.

7. Вычислить скорость $v_{1/2}$ теплового движения молекулы газа, определяемую условием, что половина молекул движется со скоростью, меньшей, чем $v_{1/2}$, а другая половина – со скоростью, большей, чем $v_{1/2}$.

8. Пространство между двумя большими горизонтальными пластинами заполнено гелием. Расстояние между пластинами 50 мм. Нижняя пластина поддерживается при температуре 290 К, верхняя – при 330 К. Давление газа близко к нормальному. Найти плотность потока тепла.