

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**ОБЩАЯ ФИЗИКА (МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ОСНОВЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ
ТЕРМОДИНАМИКИ)**

2 Семестр

Раздел 1 Механика. Механические колебания

1.1 Контроль по итогам (КИ) - 8 Неделя

Аттестация раздела является интегральной оценкой результата написания студентами предусмотренной календарным планом контрольной работы и того, насколько активно студент работает на семинарских занятиях. Контрольная работа оценивается по пятибалльной шкале и входит в оценку раздела с коэффициентом 3, работа студентов на семинарских занятиях оценивается от 0 до 5 баллов. Положительной оценкой за раздел считаются баллы, соответствующие не менее, чем 60% максимального балла, т.е. от 12 до 20 баллов. Выполнение студентами всех предусмотренных календарным планом занятий домашних заданий является необходимым условием положительной аттестации раздела и вклада в результирующую оценку не имеет.

1.2 (8) - 1 Неделя

Список задач для самостоятельной домашней работы:

Гармонические колебания.

1.252, 260, 263, 266, 270, 4.3*(3.4), 25*(3.27), 276; 256, 271, 273, 274.

Энергия колебаний. Сложение колебаний.

259, 281, 8*(8), 49*(53), 51*(55); 275, 277, 278, 280.

Затухающие колебания.

284, 285, 287, 288, 289, 70*(76), 71*(77), 73*(79), 76*(82) 78*(84), ; 283, 286, 80*(86), 82*(88).

Вынужденные колебания. Резонанс.

289, 290, 93*(3.100), 84*(90), 291, 292, 293; 89*(96), 290.

Атомно-молекулярное строение вещества. Уравнение состояния идеального газа. Внутренняя энергия идеального газа.

2.6, 9, 71, 23, 25, 2.3* (6.3), 11*(6.11), 66*(66); 72, 80*(83).

Законы термодинамики в применении к идеальному газу.

33, 34*(6.34), 41, 42, 43, 136, 42*(42); 25*(25), 30*(30), 32*(32), 35*(35).

Кинетическая теория газов

2.15, 25, 68, 69, 71, 2.3*(6.3), 75*(78), 80*(83).

Первое начало термодинамики.

33, 41, 42, 43, 44, 34*(34), 39*(38), 42*(42), 30*(30), 32*(32), 35*(35), 41*(41), 42*(42).

Задачники:

Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. – С-Пб.: Лань, 2013

Иродов И.Е. Задачи по общей физике. - М.: Лань, 1988 г. - со звездочкой (*)

Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – М. Лаборатория знаний, 2012 - в скобках

Выполнение домашнего задания оценивается по принципу выполнено/не выполнено, что соответствует 1 или 0 баллов. Для получения 1 балла студент должен предъявить тетрадь с полностью выполненными домашними задачами.

1.3 Контрольная работа (к.р) - 7 Неделя

Типовой вариант контрольной работы

1. Сплошной однородный шар радиуса r катается без проскальзывания по внутренней стороне цилиндрической поверхности радиуса R , совершая малые колебания. Найти отношение их частоты к частоте малых колебаний того же шара, подвешенного на нити длиной $R-2r$. Отношение $R/r = 5,0$.

2. Найти разность фаз ϕ между смещением и вынуждающей силой при резонансе смещения, если собственная частота колебаний $\omega_0 = 50 \text{ с}^{-1}$ и коэффициент затухания $\beta = 5,2 \text{ с}^{-1}$.

3. В ходе адиабатического процесса температура идеального газа вначале понизилась на ΔT , потом еще на ΔT и процесс закончился. Каково соотношение между работами, произведенными газом на упомянутых частях процесса?

Критерии оценивания

Контрольная работа оценивается по пятибалльной шкале, критерии оценивания соответствующие каждому из баллов приведены в таблице ниже.

Вид оценочного средства	Критерии	Балл
контрольная работа	выставляется студенту, если правильно решены все три задачи и имеется логически обоснованные решения	5
	выставляется студенту, если правильно решены две простые задачи и не полностью решена сложная задача	4
	выставляется студенту, если правильно решены две простые задачи и не решена сложная задача	3
	выставляется студенту, если правильно решена одна простая задача и не решены остальные задачи	2
	выставляется студенту, если не решались все три задачи, а записаны только условия задач и некоторые формулы	1

Раздел 2 Молекулярная физика и основы статистической термодинамики

2.1 Контроль по итогам (КИ) - 15 Неделя

Аттестация раздела является интегральной оценкой результата написания студентами предусмотренной календарным планом контрольной работы и того, насколько активно студент работает на семинарских занятиях. Контрольная работа оценивается по пятибалльной шкале и входит в оценку раздела с коэффициентом 3, работа студентов на семинарских занятиях оценивается от 0 до 5 баллов. Положительной оценкой за раздел считаются баллы, соответствующие не менее, чем 60% максимального балла, т.е. от 12 до 20 баллов. Выполнение студентами всех предусмотренных календарным планом занятий домашних заданий является необходимым условием положительной аттестации раздела и вклада в результирующую оценку не имеет.

2.2 (15) - 1 Неделя

Список задач для самостоятельной домашней работы:

Политропические процессы. Теплоемкость.

54, 56, 58, 49*(6.49), 63; 45*(45), 50*(50), 65.

Ван-дер-Ваальсовский газ.

162, 166, 168, 169, 176

Распределение Максвелла.

2.80, 81, 82, 83, 2.86*(5.117), 79*(82), 84, 85, 87, 85*(115), 104*(106).

Средние величины. Распределение Больцмана.

88, 105*(109), 93, 94, 95, 99, 100, 96, 2.106*(6.110), 2.120*(6.125).

Энтропия. КПД тепловой машины.

109, 122, 126, 129, 135, 136, 137, 138, 157, 176, 134a*(6.150a); 152*(6.170), 158*(176), 154, 158, 159 a, б, 160*(178), 164*(183), 127*(143).

Кристаллическое состояние вещества. Жидкости. Фазовые равновесия и превращения.

180, 181, 186, 192, 193, 196, 177*(303), 193*(322a), 202*(330); 188, 189, 190, 211*(339), 212*(341), 224*(352).

Явления переноса.

198, 200, 202, 208; 246*(201).

Задачники:

Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. – С-Пб.: Лань, 2013

Иродов И.Е. Задачи по общей физике. - М.: Лань, 1988 г. - со звездочкой (*)

Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – М. Лаборатория знаний, 2012 - в скобках

Выполнение домашнего задания оценивается по принципу выполнено/не выполнено, что соответствует 1 или 0 баллов. Для получения 1 балла студент должен предъявить тетрадь с полностью выполненными домашними задачами.

2.3 Контрольная работа (к.р) - 14 Неделя

Типовой вариант контрольной работы

1. Во сколько раз надо увеличить адиабатически объем газа, состоящего из жестких двухатомных молекул, чтобы их среднеквадратичная скорость уменьшилась в $N = 1,5$ раза?

2. Оценить количество молекул, попавших в ваши легкие из последнего вдоха Юлия Цезаря. Привести необходимые рассуждения.

3. Идеальный газ с показателем адиабаты γ совершает цикл, состоящий из двух изохор и двух изобар. Найти КПД такого цикла, если температура газа возрастает в N раз как при изохорическом нагреве, так и при изобарическом расширении.

Критерии оценивания

Контрольная работа оценивается по пятибалльной шкале, критерии оценивания соответствующие каждому из баллов приведены в таблице ниже.

Вид оценочного средства	Критерии	Балл
контрольная работа	выставляется студенту, если правильно решены все три задачи и имеется логически обоснованные решения	5
	выставляется студенту, если правильно решены две простые задачи и не полностью решена сложная задача	4
	выставляется студенту, если правильно решены две простые задачи и не решена сложная задача	3
	выставляется студенту, если правильно решена одна простая задача и не решены остальные задачи	2
	выставляется студенту, если не решались все три задачи, а записаны только условия задач и некоторые формулы	1

Раздел 3 Физпрактикум «Механические колебания», «Молекулярная физика и основы статистической термодинамики».

3.1 Контроль по итогам (КИ) - 15 Неделя

Аттестация по разделу «Физпрактикум» ставится студенту при условии выполнения и защиты им всех лабораторных работ, которые должны быть сделаны студентом по индивидуальному графику в специально отведенное для всей студенческой группы время. Число выполняемых работ определяется индивидуальным графиком. Работы оцениваются по 100-бальной шкале, причем оценка является результирующей оценкой за допуск к выполнению лабораторной работы, выполнение работы и её защиту. Итоговая оценка за раздел определяется как средний балл за все выполнение работы.

Каждая работа оценивается отдельно исходя из следующих критериев:

- При допуске студента к выполнению лабораторной работы преподаватель оценивает знания студента о методах проведения эксперимента, о работе экспериментальной установки и об ожидаемых результатах по 10-бальной шкале. Для проверки вышеперечисленных знаний могут быть использованы контрольные вопросы, приведенные в каждой лабораторной работе или аналогичные по сложности вопросы на усмотрение преподавателя. Подготовка к лабораторной работе считается удовлетворительной, если студент может ответить не менее, чем на 60 % от предложенных вопросов, что соответствует оценке 6 баллов. Оценка фиксируется в кафедральном лабораторном журнале, а также в студенческом лабораторном журнале, на титульном листе данной лабораторной работы. Баллы, полученные во время допуска, отмечаются посредством оценок по шкале ETSC, проставляемых рядом с номером лабораторной работы. Например, если ответы студента при допуске соответствуют 10 баллам, то рядом с номером лабораторной работы ставится литера *A*, соответствующая максимальной оценке по шкале ETSC. Аналогичная отметка делается в лабораторном журнале студента. Ниже в таблице приведено соответствие баллов оценкам по шкале ETSC.

Баллы, полученные при допуске	Оценка по шкале ETSC
10	<i>A</i>
9	<i>B</i>
8	<i>C</i>
7	<i>D</i>
6	<i>E</i>
5 и ниже	<i>F</i>

Если подготовка студента признана неудовлетворительной, что соответствует оценке *F* по шкале ETSC, то рядом с номером работы ставится отметка «*H/D*»

- Затем, также из 10 баллов, преподаватель оценивает выполнение студентом практической части лабораторной работы, т.е. его способность самостоятельно провести настройку экспериментальной установки, правильность снятия прямых измерений, корректное соблюдение условий эксперимента и т.п. Для объективной оценки уровня проведения студентом эксперимента, преподаватель может предложить студенту выполнить тестовые измерения по шкале прибора, проверить правильность сборки электрической схемы эксперимента или провести оценочные расчеты. Если преподаватель оценивает выполнение студентом практической части лабораторной работы на 10 или 9 баллов, то он делает об этом отметку в двух лабораторных журналах, обводя номер, выполняемой лабораторной работы, кружком. Если за выполнение лабораторной работы студент получает 8 или 7 баллов, то номер лабораторной работы

обводится квадратом. Если студент набирает минимальную удовлетворительную оценку, т.е. 6 баллов, то номер лабораторной работы обводится треугольником.

- После снятия результатов прямых измерений, студенту необходимо провести расчеты косвенно измеренных величин и погрешностей, построить графики, иллюстрирующие полученные зависимости и завершить лабораторную работу заключением, в котором должны быть описаны методы, используемые в данной работе, приведены результаты измерений с указанием абсолютной и относительной погрешности, а также проведено обсуждение полученных результатов. Общая оценка по 100 балльной шкале выставляется преподавателем после проверки во время индивидуальной беседы со студентом правильности расчетов, построения графиков и написания заключения с учетом оценок полученных при допуске и за выполнение лабораторной работы. Причем максимальный балл, студент может получить лишь в том случае, если он полностью завершает выполнение лабораторной работы в течение одного занятия. Минимальная удовлетворительная оценка за выполнение лабораторной работы – 60 баллов. Распределение баллов приведено ниже в таблице:

Критерии оценки	Баллы за лабораторную работу
приведенные расчеты искомых величин и погрешностей исправлены, после объяснения преподавателем ошибок и правильных методов расчета; построенные или исправленные графики приемлемы; заключение содержит правильно записанные результаты эксперимента;	60-70
приведенные расчеты искомых величин и погрешностей исправлены, после указания преподавателем на допущенные ошибки; построенные или исправленные графики приемлемы; заключение содержит правильно записанные результаты эксперимента;	70-80
приведенные расчеты искомых величин и погрешностей верны; выбранные методы оценки погрешностей обоснованы; графики построены правильно; заключение в полном объеме отражает суть выполненной работы и содержит правильно записанные результаты эксперимента;	80-90
приведенные расчеты искомых величин и погрешностей верны; выбранные методы оценки погрешностей обоснованы; графики построены правильно; заключение в полном объеме отражает суть выполненной работы и содержит правильно записанные результаты эксперимента;	90-100

студент понимает идею проведенного эксперимента и может ответить на качественные вопросы;	
---	--

3.2 Контроль по итогам (КИ) - 8 Неделя

Контроль по итогам в рамках недели семестрового контроля выставляется в соответствии с процентом выполнения календарного плана выполнения лабораторных работ. Полностью выполненным учебный план (100%) может считаться лишь в том случае, если все работы, предусмотренные календарным планом, ЗАЧТЕНЫ (т.е. не только выполнены, но и сданы). Результаты выполнения лабораторного практикума оцениваются следующим образом: каждая работа оценивается из 25 процентов, из них 10 процентов соответствуют выполнению работы на экспериментальной установке (с учетом допуска), а 15 процентов защите работы.

Количество выполненных работ, n	Количество защищенных работ, m	Сумма, Σ
4	4	100
4	3	85
4	2	70
3	3	75
3	2	60
3	1	45
2	2	50
2	1	35
1	1	25
1	0	10
0	0	0

Если одно из занятий пропало из-за форс-мажорных обстоятельств (типа *1 сентября, 8 марта и т.п.*), то процент освоения учебного плана вычисляется следующим образом:

Количество выполненных работ, n	Количество защищенных работ, m	Сумма, Σ
3	3	100
3	2	80
3	1	60
2	2	67
2	1	46
1	1	33
1	0	13
0	0	0

2 Семестр

Экзамен

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена, оцениваемого по 50-бальной шкале. Итоговая оценка за курс складывается из результатов аттестации трех разделов и оценки устного ответа на экзамене. Экзамен проводится в соответствии с расписанием экзаменационной сессии, в устной форме по билетам. Для подготовки студентам предоставляется список вопросов, из которых формируются билеты, таким образом, чтобы три вопроса билета охватывали различные разделы дисциплины. Во время проведения экзамена студентам предоставляется один академический час на подготовку вопросов билета, а затем преподаватель проводит беседу, выясняя уровень понимания физических законов, владения материалом. В процессе беседы преподаватель может задавать студенту дополнительные вопросы или предлагать качественные задачи. Оценивание ответа студента проводится в соответствии с приведенной ниже таблицей.

Баллы за ответ на вопросы билета	Требования к знаниям на устном экзамене
45 ÷ 50	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
35 ÷ 44	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
30 ÷ 34	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
менее 30	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы к экзамену

1. Свободные гармонические колебания.
 - 1а. Одномерные колебания. Период колебаний.
2. Энергия гармонического колебания.
3. Физический и математический маятники.
4. Приведенная длина физического маятника. Теорема Гюйгенса.
5. Сложение колебаний одного направления. Биения.
6. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний.
7. Затухающие колебания.
8. Добротность колебательной системы.
9. Вынужденные колебания.
10. Резонансные кривые. Добротность.

11. Основные законы (начала) термодинамики.
12. Первое начало термодинамики.
13. Различные формы записи уравнения состояния идеального газа.
14. Функция распределения вероятностей. Её свойства.
15. Число ударов молекул газа о стенку.
16. Давление идеального газа на стенку.
17. Средняя энергия молекулы.
18. Внутренняя энергия идеального газа.
19. Теплоемкость идеального газа при постоянном объеме и при постоянном давлении.
20. Энтропия идеального газа.
21. Уравнение адиабаты (изоэнтропы) идеального газа.
22. Работа, совершаемая идеальным газом, при адиабатическом процессе.
23. Теплоемкость идеального газа при политропических процессах.
24. Работа, совершаемая идеальным газом, при политропических процессах. Частные случаи.
25. Внутренняя энергия и энтропия Ван-дер-Ваальсовского газа.
26. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
27. Изотермы Ван-дер-Ваальса.
28. Распределение Максвелла для компоненты скорости.
29. Распределение Максвелла для модуля скорости.
30. Средняя, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости молекул.
31. Распределение Максвелла для кинетической энергии поступательного движения.
32. Экспериментальное определение скоростей молекул.
33. Распределение Больцмана.
34. Барометрическая формула.
35. Распределение Максвелла-Больцмана.
36. Распределение Гиббса.
37. Статистический вес и энтропия.
38. Энтропия и её свойства.
39. Биноминальное распределение.
40. Распределение флуктуаций случайной величины.
41. Статистический вывод выражения для энтропии одноатомного идеального газа.
42. КПД тепловой машины. КПД цикла Карно. Теоремы Карно.
43. Физические типы кристаллических решеток. Теплоемкость кристаллов. Закон Дюлонга и Пти. Теория Эйнштейна.
44. Равновесие фаз. Химический потенциал.
45. Экспериментальные изотермы реального газа. Критическое состояние.
46. Перегретая жидкость. Пересыщенный пар.
47. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
48. Диаграмма состояния. Тройная точка.
49. Средняя длина свободного пробега молекул. Вязкость газов.
50. Диффузия газов. Теплопроводность газов.
51. Поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Формула Лапласа.
52. Явления на границе жидкости и твердого тела. Смачивание. Жидкость в капилляре.