

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

ОБЩАЯ ФИЗИКА (МЕХАНИКА)

# 1 Семестр

## Раздел 1 Механика материальной точки

### 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:

Кинематика материальной точки

1.2, 17, 21, 28, 15\*(15), 18\*(18). Д. з.: 1.2, 4, 5, 6, 15, 17, 28, 29, 31, 35, 39, 44, 1.13\*(13), 15\*(15), 18\*(18), 20\*(20), 22\*(22).

Кинематика материальной точки.

29, 31, 35, 34\*(33), 37, 39 40\*(39).

Д.з.: 32, 40, 44, 27\*(26), 33\*(32), 34\*(33), 39\*(40), 41\*(41).

Кинематика вращательного движения твердого тела.

39, 44, 47, 48, 148, 57\*(57).

Д. з.: 23\*(23), 30\*(29), 45\*(45), 48\*(49), 53\*(53), 55\*(55).

Динамика материальной точки.

55, 58, 59, 61, 63, 66, 72\*(74), 216, 245.

Д.з.: 64, 246, 78\*(80), 85\*(88), 94\*(98), 96\*(100), 97\*(102), 98\*(103).

Работа. Мощность.

67, 72, 75, 76, 87. Д. з.: 74, 243, 115\*(120), 140\*(147), 145\*(153), 149\*(159), 150\*(160).

Закон сохранения механической энергии.

82, 90, 92, 93, 156\*(166), 162\*(177), 243.

Д.з.: 87, 159\*(173), 160\*(174), 163\*(178), 164\*(180), 166\*(189), 168\*(186), 172\*(190).

Импульс. Закон сохранения импульса.

81, 105, 106. Д. з.: 90, 152, 127\*(133), 128\*(134), 129\*(135), 132\*(138), 167\*(185), 176\*(194), 185\*(205), 190\*(210).

Д.з. – дополнительные задачи

Задачники:

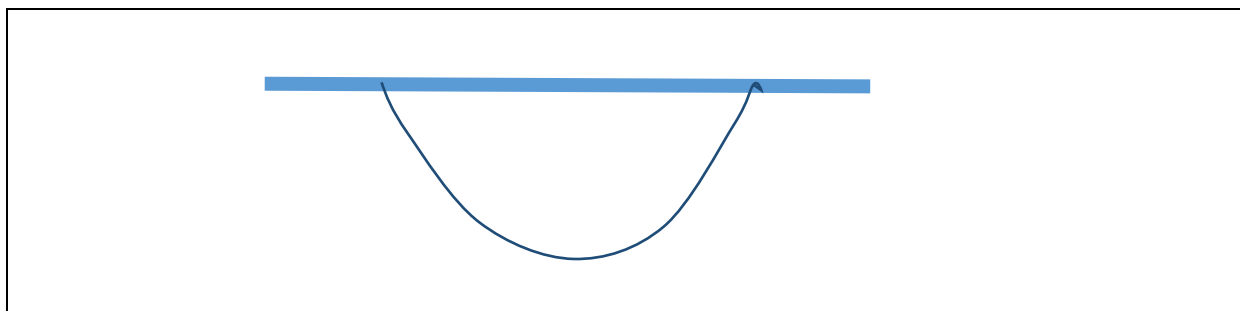
Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. – С-Пб.: Лань, 2022, 292 с.,  
Иродов И.Е. Задачи по общей физике. - М.: Лань, 2021 (1988 г.), 420 с. - со звездочкой (\*),  
Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – М. Лаборатория знаний, 2022 (1998 г.), 431 с. - в скобках.

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) - 8 Неделя

#### Типовой вариант контрольной работы

1. Под каким углом к горизонту нужно бросить камень из точки А на поверхности земли, чтобы он все время полета удалялся от точки А? Сопротивлением воздуха пренебречь.
2. Тонкая нерастяжимая неупругая нить длины  $L$  подвешена к потолку двумя концами так, что расстояние между точками подвеса меньше  $L$ . Расстояние от потолка до середины нити равно  $l$ , масса однородной нити равна  $m$ . Найти силу натяжения середины нити.



3. Небольшой автомобиль с работающим двигателем въезжает на скользкую наклонную плоскость (угол наклона  $\alpha=10^0$ ) с начальной скоростью  $v=20$  м/с. На какую максимальную высоту поднимется автомобиль, если коэффициент трения колес о плоскость равен  $\mu=0,1$ .

#### 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 Механика твердого тела

### 2.1 Контроль по итогам (КИ) - 16 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 (16) - 1 Неделя

#### Список задач для самостоятельной домашней работы:

Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

199\*(219), 118, 123, 124, 125, 127.

Д. з.: 128, 200\*(220), 201\*(221), 205\*(226), 206\*(227), 207\*(228).

Неинерциальные системы отсчета.

137, 141, 142, 143, 111\*(116), 150.

Д. з.: 105\*(110), 110\*(115), 203\*(223), 138.

Момент импульса твердого тела.

154, 165, 168, 180, 185. Д. з.: 150, 257\*(280), 267\*(293).

Механика твердого тела.

266\*(292), 187, 189, 190, 191, 192, 275\*(303), 195, 198, 199, 201.

Д. з.: 268\*(295), 270\*(297), 194, 272\*(300), 273\*(301), 276\*(304).

Механика твердого тела.

305\*(340), 308\*(343). Д. з.: 310\*(345), 311\*(346).

Механика твердого тела.

126, 149, 160. Д. з.: 277\*(305), 300\*(332).

Механика жидкости

339, 341, 343, 345, 350\*(381), 351\*(382), 353\*(384), 357\*(389).

СТО

304, 308, 323, 333, 335, 365\*(398), 374\*(407), 370\*(403), 384\*(417), 406\*(439).

Д. з.- дополнительные задачи

Задачники:

Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. – С-Пб.: Лань, 2022, 292 с.,

Иродов И.Е. Задачи по общей физике. - М.: Лань, 2021 (1988 г.), 420 с. - со звездочкой (\*),

Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – М. Лаборатория знаний, 2022 (1998 г.), 431 с. - 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.

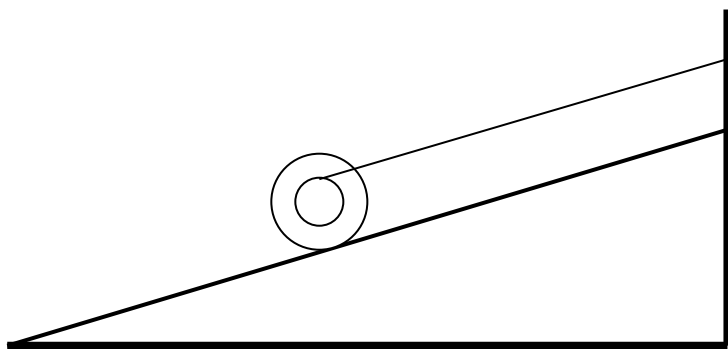
## 2.3 Контрольная работа (к.р) - 15 Неделя

### Типовой вариант контрольной работы

1. Вдоль диаметра диска высверлен узкий гладкий канал. Диск вращается вокруг неподвижной вертикальной оси с постоянной угловой скоростью  $\omega$ , радиус диска  $R$ . Найти скорость относительно оси, с которой шарик вылетит из канала, если вначале шарик покоился в канале в центре диска.

2. Множество покоящихся бусинок с одинаковыми массами  $m$  нанизаны на очень длинный горизонтальный стержень. Расстояние между любыми соседними бусинками равно  $d$ . На крайнюю левую бусинку начинает действовать постоянная сила  $F$ , направленная вправо. Соударения между бусинками считать абсолютно неупругими. Построить график зависимости скорости крайней левой бусинки от времени. Найти скорость крайней правой движущейся бусинки через некоторое время после начала движения. Качественно описать движение бусинок в случае частично упругих соударений.

3. По наклонной плоскости с коэффициентом трения  $k$  движется однородная катушка с ниткой, свободный конец которой укреплен в стене. Нить разматывается выше центра масс катушки параллельно наклонной плоскости. Угол наклона плоскости  $\alpha$ , масса катушки  $m$ , момент инерции катушки относительно оси симметрии  $I$ , внутренний радиус катушки  $r$ , внешний –  $R$ . Найти силу натяжения нити.



### 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

### 3.1 Контроль по итогам (КИ) - 16 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. Каждый студент в течение семестра выполняет число лабораторных работ, определяемых индивидуальным графиком выполнения лабораторных работ. 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 «Н/Д»

- 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, $\Sigma$
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, $\Sigma$
3	3	100
3	2	80
3	1	60
2	2	67
2	1	46
1	1	33
1	0	13
0	0	0

# 1 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. Векторы и простейшие операции с ними. Примеры скалярных и векторных величин в природе.
2. Скалярное и векторное произведение векторов, их использование в механике.
3. Радиус-вектор. Путь, перемещение.
4. Скорость. Ее компоненты по декартовым координатным осям. Вычисление пути.
5. Полярная система координат. Скорость в полярной системе координат.
6. Ускорение. Компоненты ускорения в декартовой системе координат.
7. Тангенциальное и нормальное ускорения.
8. Вращение вокруг неподвижной оси. Угловая скорость. Угловое ускорение.
9. Связь между угловыми и линейными скоростями и ускорениями.
10. Границы применимости ньютоновской механики.

11. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.
12. Второй закон Ньютона. Начальные условия.
13. Третий закон Ньютона.
14. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея.
15. Фундаментальные взаимодействия, их масштабы и свойства.
16. Закон всемирного тяготения.
17. Сила тяжести и вес.
- 17 а. Упругая сила. Элементы теории упругости.
18. Сухое трение. Сила трения покоя, сила трения скольжения, сила трения качения.
19. Жидкое трение. Движение частицы в воздухе с учетом сопротивления воздуха.
20. Закон Кулона. Сила Лоренца.
21. Работа и мощность.
22. Кинетическая энергия. Теорема о приращении кинетической энергии.
23. Консервативные и неконсервативные силы.
24. Работа центральных сил и сил однородного силового поля.
25. Потенциальная энергия частицы во внешнем поле сил.
26. Связь между потенциальной энергией и силой.
27. Критерий консервативности силы (равенство перекрестных производных).
28. Закон сохранения энергии для частицы, движущейся в консервативном поле сил.
29. Потенциальная энергия взаимодействия.
30. Упругие силы. Потенциальная энергия деформированной пружины.
31. Энергия гравитационного взаимодействия двух материальных точек.
32. Потенциальная яма и потенциальный барьер. Условия равновесия механической системы.
33. Закон сохранения энергии для системы взаимодействующих материальных точек.
34. Закон сохранения импульса системы взаимодействующих частиц.
35. Центр масс. Движение центра масс системы материальных точек.
36. Абсолютно упругое центральное соударение двух шаров, Л-система.
37. Абсолютно упругое центральное соударение двух шаров, Ц-система.
38. Абсолютно неупругое соударение.
39. Момент импульса частицы относительно точки и относительно оси.
40. Момент силы относительно точки и относительно оси.
41. Уравнение для производной момента импульса по времени.
42. Космические скорости.
43. Закон сохранения момента импульса системы взаимодействующих материальных точек.
44. Силы инерции в поступательно движущейся неинерциальной системе отсчета.
45. Силы инерции во вращающейся системе отсчета.
46. Момент импульса твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
47. Момент инерции. Момент инерции тонкого стержня и диска.
48. Момент инерции. Момент инерции цилиндра, шара, конуса.
49. Теорема о параллельных осях (теорема Штейнера).
50. Теорема о перпендикулярных осях (теорема о плоской фигуре).
51. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
52. Работа внешних сил при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.
53. Кинетическая энергия тела при плоском движении.
54. Законы динамики твердого тела. Условия равновесия твердого тела.
55. Скатывание тела с наклонной плоскости без проскальзывания.
57. Прецессия гироскопа.
58. Принцип относительности Эйнштейна. Преобразования Лоренца.
59. Одновременность событий в разных системах отсчета. Промежуток времени между событиями.
60. Интервал. Его инвариантность.
61. Длина тел в разных системах отсчета.

- 62. Преобразование и сложение релятивистских скоростей.
- 63. Релятивистское выражение для энергии.
- 64. Релятивистское преобразование энергии и импульса.
- 65. Уравнение Бернулли.
- 66. Теорема о неразрывности струи.
- 67. Силы внутреннего трения в жидкостях.
- 68. Уравнение Навье-Стокса.