

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Декан РФФ

А.Г. Коротаев

"\_\_22\_\_" 08 2023 г.

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине  
ФИЗИКА**

*наименование дисциплины/модуля/вид и тип практики*

Направление подготовки (специальность)

12.03.02 Оптотехника

СОГЛАСОВАНО:

Председатель УМК

А.П. Коханенко

ФОС составил Доктор физ.-мат. наук, профессор Потекаев Александр Иванович  
Рецензент Доктор физ.-мат. наук, профессор Демкин Владимир Петрович

**Фонд оценочных средств (ФОС)** является элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ФОС разрабатывается в соответствии с рабочей программой (РП) дисциплины «Физика» и включает в себя набор оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине/модулю/практике.

## 1. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины/модуля/практики

Компетенция	Индикатор компетенции <sup>1</sup>	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения <sup>2</sup> , характеризующие этапы формирования компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
			Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<p><b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p><b>ИУК 1.1-</b> Осуществляет поиск информации, необходимой для решения задачи <b>ИУК 1.2 –</b> Проводит критический анализ различных источников информации (эмпирический, теоретический) <b>ИУК 1.3 –</b> Выявляет соотношение части и целого, их взаимосвязь, а также взаимоподчиненность элементов системы в ходе решения поставленной задачи <b>ИУК 1.4 –</b> Синтезирует новое содержание и рефлексивно интерпретирует результаты анализа</p>	<p><b>Знает:</b> современную физическую картину мира и эволюции Вселенной; роль физических закономерностей для активной деятельности по охране окружающей среды, рациональному природопользованию, развитию и сохранению цивилизации. <b>Умеет:</b> читать и анализировать учебную и научную литературу по физике; приобретать новые знания в области физики, в том числе с использованием современных образовательных и информационных технологий; представлять физические утверждения, доказательства, проблемы, результаты физических исследований ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории, как в письменной, так и в устной форме. <b>Владет:</b> математической и естественнонаучной культурой в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры; навыками поиска</p>	<p>Ограниченные знания, слабо сформированные навыки и умения  Фрагментарные знания, частично освоенные навыки и умения</p>	<p>Общие, но не структурированные знания; в целом успешно применяемые навыки и умения</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания; успешно применяемые навыки и умения</p>	<p>Сформированные системные знания; сформированные навыки и умения; их успешная актуализация</p>

<sup>1</sup> В случае реализации образовательной программы по ФГОС ВО 3+ графа не заполняется.

<sup>2</sup> Результаты обучения могут быть сформулированы в виде конкретных результатов обучения или дескрипторов: знать; уметь; владеть.

		правильных путей решения задач в процессе коллективного обсуждения.				
<b>ОП К-3</b> Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики оптических измерений	<b>ИОПК</b> 3.1 Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений <b>ИОПК</b> 3.2 Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	<b>Знает:</b> – фундаментальные разделы общей физики (механику, молекулярную физику, термодинамику, электродинамику); <b>Умеет:</b> – использовать на практике базовые знания и методы физических исследований; – видеть различие в методах исследования физических процессов и явлений на эмпирическом и теоретическом уровне, необходимость верификации теоретических выводов, анализа их области применения; – планировать и проводить физические эксперименты адекватными экспериментальными методами, оценивать точность и погрешность измерений. <b>Владеет:</b> основными теоретическими и экспериментальными методами физических исследований.	Ограниченные знания, слабо сформированные навыки и умения  Фрагментарные знания, частично освоенные навыки и умения	Общие, но не структурированные знания; в целом успешно применяемые навыки и умения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания; успешно применяемые навыки и умения	Сформированные системные знания; сформированные навыки и умения; их успешная актуализация

## 2. Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины/модуля/практики)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)
	<b>Раздел 1. «Механика»</b>	<b>ОР-1: Знает:</b> – современную физическую картину мира и эволюции Вселенной; – роль физических закономерностей для активной деятельности по охране окружающей среды, рациональному природопользованию, развитию и сохранению цивилизации. <b>ОР-2: Умеет:</b>	– Активность на практических и семинарских занятиях – Индивидуальное собеседование по домашним заданиям – Собеседование по теории и методике каждой лабораторной работы – Отчет по полученным результатам для каждой работы

	<p>– читать и анализировать учебную и научную литературу по физике;</p> <p>– приобретать новые знания в области физики, в том числе с использованием современных образовательных и информационных технологий;</p> <p>– представлять физические утверждения, доказательства, проблемы, результаты физических исследований ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории, как в письменной, так и в устной форме.</p> <p><b>ОП-3: Владеет:</b></p> <p>– математической и естественнонаучной культурой в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры;</p> <p>навыками поиска правильных путей решения задач в процессе коллективного обсуждения.</p> <p><b>ОП-4: Знает:</b></p> <p>– фундаментальные разделы общей физики (механику, молекулярную физику, термодинамику, электродинамику);</p> <p><b>ОП-5: Умеет:</b></p> <p>– использовать на практике базовые знания и методы физических исследований;</p> <p>– видеть различие в методах исследования физических процессов и явлений на эмпирическом и теоретическом уровне, необходимость верификации теоретических выводов, анализа их области применения;</p> <p>– планировать и проводить физические эксперименты адекватными экспериментальными методами, оценивать точность и погрешность измерений.</p> <p><b>ОП-6: Владеет:</b></p> <p>основными теоретическими и</p>	<p>– Коллоквиумы</p> <p>– Тестирование</p> <p>Экзамен</p>
--	--	---

		экспериментальными методами физических исследований.	
	<p><b>Раздел 2. «Молекулярная физика и термодинамика»</b></p>	<p><b>ОР-1: Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современную физическую картину мира и эволюции Вселенной;</li> <li>– роль физических закономерностей для активной деятельности по охране окружающей среды, рациональному природопользованию, развитию и сохранению цивилизации.</li> </ul> <p><b>ОР-2: Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– читать и анализировать учебную и научную литературу по физике;</li> <li>– приобретать новые знания в области физики, в том числе с использованием современных образовательных и информационных технологий;</li> <li>– представлять физические утверждения, доказательства, проблемы, результаты физических исследований ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории, как в письменной, так и в устной форме.</li> </ul> <p><b>ОР-3: Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– математической и естественнонаучной культурой в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры;</li> <li>– навыками поиска правильных путей решения задач в процессе коллективного обсуждения.</li> </ul> <p><b>ОР-4: Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– фундаментальные разделы общей физики (механику, молекулярную физику, термодинамику, электродинамику);</li> </ul> <p><b>ОР-5: Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать на практике базовые знания и методы физических исследований;</li> <li>– видеть различие в методах исследования</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Активность на практических и семинарских занятиях</li> <li>– Индивидуальное собеседование по домашним заданиям</li> <li>– Собеседование по теории и методике каждой лабораторной работы</li> <li>– Отчет по полученным результатам для каждой работы</li> <li>– Коллоквиумы</li> <li>– Тестирование</li> </ul> <p>Экзамен</p>

		<p>физических процессов и явлений на эмпирическом и теоретическом уровне, необходимость верификации теоретических выводов, анализа их области применения;</p> <p>– планировать и проводить физические эксперименты адекватными экспериментальными методами, оценивать точность и погрешность измерений.</p> <p><b>ОП-6: Владеет:</b></p> <p>основными теоретическими и экспериментальными методами физических исследований.</p>	
	<p><b>Раздел 3. «Электричество и магнетизм»</b></p>	<p><b>ОП-1: Знает:</b></p> <p>– современную физическую картину мира и эволюции Вселенной;</p> <p>– роль физических закономерностей для активной деятельности по охране окружающей среды, рациональному природопользованию, развитию и сохранению цивилизации.</p> <p><b>ОП-2: Умеет:</b></p> <p>– читать и анализировать учебную и научную литературу по физике;</p> <p>– приобретать новые знания в области физики, в том числе с использованием современных образовательных и информационных технологий;</p> <p>– представлять физические утверждения, доказательства, проблемы, результаты физических исследований ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории, как в письменной, так и в устной форме.</p> <p><b>ОП-3: Владеет:</b></p> <p>– математической и естественнонаучной культурой в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры;</p>	<p>– Активность на практических и семинарских занятиях</p> <p>– Индивидуальное собеседование по домашним заданиям</p> <p>– Собеседование по теории и методике каждой лабораторной работы</p> <p>– Отчет по полученным результатам для каждой работы</p> <p>– Коллоквиумы</p> <p>– Тестирование</p> <p>Экзамен</p>

		<p>навыками поиска правильных путей решения задач в процессе коллективного обсуждения.</p> <p><b>ОР-4: Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– фундаментальные разделы общей физики (механику, молекулярную физику, термодинамику, электродинамику);</li> </ul> <p><b>ОР-5: Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать на практике базовые знания и методы физических исследований;</li> <li>– видеть различие в методах исследования физических процессов и явлений на эмпирическом и теоретическом уровне, необходимость верификации теоретических выводов, анализа их области применения;</li> <li>– планировать и проводить физические эксперименты адекватными экспериментальными методами, оценивать точность и погрешность измерений.</li> </ul> <p><b>ОР-6: Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основными теоретическими и экспериментальными методами физических исследований.</li> </ul>	
	<p><b>Раздел 4. «Строение атома. Свойства микрочастиц.</b></p>	<p><b>ОР-1: Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современную физическую картину мира и эволюции Вселенной;</li> <li>– роль физических закономерностей для активной деятельности по охране окружающей среды, рациональному природопользованию, развитию и сохранению цивилизации.</li> </ul> <p><b>ОР-2: Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– читать и анализировать учебную и научную литературу по физике;</li> <li>– приобретать новые знания в области физики, в том числе с использованием современных образовательных и информационных технологий;</li> <li>– представлять</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Индивидуальное собеседование по по теории</li> <li>– Тестирование</li> </ul>



		<p>физические утверждения, доказательства, проблемы, результаты физических исследований ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории, как в письменной, так и в устной форме.</p> <p><b>ОР-3: Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– математической и естественнонаучной культурой в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры;</li> <li>– навыками поиска правильных путей решения задач в процессе коллективного обсуждения.</li> </ul> <p><b>ОР-4: Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– фундаментальные разделы общей физики (механику, молекулярную физику, термодинамику, электродинамику);</li> </ul> <p><b>ОР-5: Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать на практике базовые знания и методы физических исследований;</li> <li>– видеть различие в методах исследования физических процессов и явлений на эмпирическом и теоретическом уровне, необходимость верификации теоретических выводов, анализа их области применения;</li> <li>– планировать и проводить физические эксперименты адекватными экспериментальными методами, оценивать точность и погрешность измерений.</li> </ul> <p><b>ОР-6: Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основными теоретическими и экспериментальными методами физических исследований.</li> </ul>	
--	--	--	--

### 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки образовательных результатов обучения

3.1. Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине/модулю/практике (тесты, задания, задачи, деловые игры и др.).

## Типовые контрольные вопросы для собеседования по практическим заданиям и лабораторным работам

1. Что называется материальной точкой?
2. Что такое система отсчета?
3. Дайте определение мгновенной скорости и мгновенного ускорения.
4. Как направлен вектор мгновенной скорости?
5. Что характеризуют нормальное и тангенциальное ускорения, как они направлены по отношению к траектории?
6. При каком движении нормальное ускорение равно нулю, а тангенциальное ускорение постоянно и отрицательно?
7. Материальная точка равномерно движется по окружности. Чему равно отношение линейной скорости материальной точки к ее угловой скорости?
8. В каких единицах измеряются угловая скорость и угловое ускорение?
9. Что представляет собой производная угловой скорости по времени?
10. Что называется импульсом силы и импульсом тела?
11. Какой величиной является импульс тела: скалярной или векторной?
12. Как определяется импульс системы материальных точек?
13. Что называется изолированной системой материальных точек?
14. Сформулируйте закон сохранения импульса.
15. В чем состоит значение первого закона Ньютона?
16. Какой физический смысл имеет масса?
17. Что такое сила в механике Ньютона?
18. Сформулируйте второй закон Ньютона.
19. В чем заключается роль начальных условий?
20. Всегда ли выполняется III закон Ньютона?
21. Сформулируйте закон Гука.
22. Какая деформация называется упругой?
23. В каких единицах выражается модуль Юнга?
24. Сформулируйте принцип относительности Галилея.
25. Дайте определение работы.
26. В каких единицах измеряется работа?
27. Как связаны работа и кинетическая энергия?
28. Дайте определение мощности. Какова ее размерность?
29. Какие силы называются потенциальными?
30. Совершает ли работу результирующая всех сил, приложенных к телу, равномерно движущемуся по окружности?
31. Какие силы называются консервативными (потенциальными)? Приведите примеры.
32. Что называется потенциальной энергией? Приведите примеры.
33. Какое состояние системы называется состоянием устойчивого равновесия? Чему равна потенциальная энергия в этом состоянии?
34. Какая существует связь между силой и потенциальной энергией?
35. Что называется моментом инерции материальной точки и моментом инерции тела? В каких единицах выражается момент инерции?
36. Сколько значений момента инерции может иметь данное тело?
37. Как направлен вектор момента импульса материальной точки вращающейся относительно неподвижного начала?
38. Приведите примеры проявления закона сохранения момента импульса.
39. Сформулируйте постулаты специальной теории относительности.
40. Чем отличается принцип относительности Эйнштейна от принципа относительности Галилея?
41. Какие эксперименты подтверждают справедливость выводов СТО?
42. Какие следствия относительно свойств пространства и времени вытекают из преобразований Лоренца?
43. Что такое релятивистская масса тела и как записывается релятивистское уравнение движения?
44. Какую роль играет изучение гармонических колебаний в общей теории колебаний?
45. Что характеризует логарифмический декремент затухания?

46. Что представляют собой установившиеся вынужденные колебания?
47. В чем заключается явление резонанса? Приведите примеры резонансных явлений.
48. Если затухание мало, что происходит с фазой вблизи резонанса?
49. Что такое волна?
50. Какую форму может принимать волновая поверхность?
51. Переносит ли энергию стоячая волна?
52. Приведите примеры на применение уравнения Бернулли.
53. Каков характер зависимости сил межмолекулярного взаимодействия от расстояния между молекулами?
54. Чем обусловлено Броуновское движение?
55. Как влияют скорости хаотического движения молекул, составляющих тело, на его температуру?
56. Что называется идеальным газом?
57. Какими величинами (параметрами) характеризуется состояние газа?
58. Что называется парциальным давлением смеси газов?
59. Что называется удельной теплоемкостью вещества?
60. Какими законами описываются изотермические, изохорические и изобарические процессы?
61. Каким соотношением между собой связаны молярная газовая постоянная, постоянная Больцмана и число Авогадро?
62. Термодинамическая температура газа 256 К. Чему равна его температура по шкале Цельсия?
63. Чем ( по представлениям кинетической теории идеального газа) обусловлено давление, оказываемое газом, на помещенное в него тело?
64. Что называется числом степеней свободы тела?
65. От чего и как зависит внутренняя энергия моля газа?
66. Чему равна работа по расширению моля газа при нагревании на 1 К при постоянном давлении?
67. Что называется наиболее вероятной скоростью молекул газа?
68. Изменится ли площадь, ограниченная максвелловской кривой распределения числа молекул по скорости и осью скоростей, при изменении температуры газа?
69. Чем ( по представлению молекулярно-кинетической теории строения вещества) объясняется различие между газом и жидкостью?
70. Каков характер теплового движения частиц (молекул, атомов, ионов) в газе и твердом теле?
71. Какую форму примет капля жидкости в условиях невесомости?
72. Что называется коэффициентом поверхностного натяжения жидкости?
73. Как зависит коэффициент поверхностного натяжения от температуры?
74. Два мыльных пузыря различного размера соединили между собой трубкой. Сохранятся ли после этого их размеры?
75. При каком условии жидкость смачивает твердое тело?
76. Как зависит высота поднятия (опускания) смачивающей (несмачивающей) жидкости в капилляре от его радиуса?
77. Чем обусловлены фазовые превращения вещества?
78. Какому агрегатному состоянию вещества соответствует тройная точка на диаграмме равновесия фаз?
79. Что представляет собой модель газа Ван-дер-Ваальса?
80. Почему испарение жидкости сопровождается ее охлаждением?
81. Что называется удельной теплотой испарения?
82. Можно ли вызвать кипение жидкости, не нагревая ее?
83. Что называется длиной свободного пробега молекул газа?
84. Как средняя длина свободного пробега молекул зависит от давления?
85. Переносом какой физической характеристики молекул газа обусловлено явление теплопроводности?
86. Что называется теплопроводностью?
87. Чем обусловлено внутреннее трение в газе?
88. Сформулируйте закон сохранения электрического заряда.
89. Что называется напряженностью электрического поля?
90. Чему равна напряженность электрического поля между двумя бесконечными параллельными плоскостями с одинаковыми по величине и знаку поверхностными плотностями зарядов?

91. Сформулируйте теорему Остроградского-Гаусса для электрического поля в вакууме.
92. Сформулируйте определение потенциала точки электрического поля.
93. Чему равна работа по перемещению заряда вдоль эквипотенциальной поверхности?
94. Каким соотношением связаны между собой напряженность и потенциал электрического поля?
95. Четыре одинаковых конденсатора соединяются один раз параллельно, другой – последовательно. В каком случае и во сколько раз емкость блока будет больше?
96. Что характеризует относительная диэлектрическая проницаемость?
97. Каким соотношением связаны между собой напряженность электрического поля и вектор электрической индукции?
98. Что называется силой тока?
99. Что называется электродвижущей силой источника тока?
100. К полюсам генератора присоединили вольтметр. Покажет ли он точное значение э.д.с. генератора?
101. Несколько электронагревательных приборов, имеющих различные сопротивления, соединены между собой и включены в электросеть. В каком случае выделится наибольшее количество теплоты: 1) в случае их последовательного соединения; 2) в случае параллельного соединения?
102. Почему сопротивление полупроводников уменьшается при повышении температуры?
103. Какие вещества называются электролитами?
104. Что называется степенью диссоциации электролита?
105. Как изменяется электрическое сопротивление электролита при повышении его температуры?
106. Что называется магнитным полем?
107. . Какую форму имеют линии магнитной индукции поля, создаваемого током в прямолинейном проводнике?
108. Чему равен и как направлен магнитный момент кругового тока?
109. Сформулируйте закон Ампера.
110. Из каких магнитных моментов состоит магнитный момент атома?
111. Чему равен магнитный момент атома диамагнетика?
112. Что характеризует относительная магнитная проницаемость среды?
113. Каким соотношением связаны между собой вектор напряженности магнитного поля и вектор магнитной индукции?
114. Что называется точкой Кюри?
115. В каком случае магнитное поле не отклоняет движущуюся в нем заряженную частицу?
116. Электрон движется в магнитном поле по окружности. Как зависит период вращения электрона от его скорости?
117. Какая физическая величина выражается в веберах?
118. Какова первопричина возникновения э.д.с. индукции в замкнутом проводящем контуре? Перечислите конкретные случаи, когда в таком контуре индуцируется ток.
119. Проволочное кольцо вращается в магнитном поле вокруг оси, совпадающей с его диаметром и параллельной линиям индукции поля. Будет ли индуцироваться ток в кольце?
120. Какая физическая величина выражается в генри?
121. От чего зависит взаимная индуктивность двух контуров?
122. Напряженность магнитного поля возросла в четыре раза. Как изменилась при этом плотность его энергии?
123. Проводящий контур равномерно вращается в однородном магнитном поле. Какого характера ток возникает в контуре?
124. В ходе каких процессов происходит излучение электромагнитных волн?
125. Какие модели атомных ядер вы знаете, что такое энергия связи ядра?

### **Перечень семинарских и практических занятий**

#### **Раздел «Механика»**

1. Кинематика материальной точки
2. Динамика материальной точки
3. Закон сохранения импульса

4. Работа и энергия
5. Закон сохранения механической энергии
6. Уравнение моментов
7. Закон сохранения момента импульса
8. Колебательное движение
9. Упругие волны
10. Специальная теория относительности

#### **Раздел «Молекулярная физика и термодинамика»**

1. Уравнение состояния идеального газа. Процессы в газах
2. Распределение Максвелла
3. Распределение Больцмана
4. Первое начало термодинамики
5. Второе начало термодинамики
6. Фазовые превращения. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса
7. Уравнения переноса

#### **Раздел «Электричество и магнетизм»**

1. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электрического поля. Принцип суперпозиции
2. Теорема Гаусса для электрического поля в вакууме
3. Проводники и диэлектрики. Теорема Гаусса для диэлектриков
4. Законы постоянного тока
5. Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитные силы.
6. Теорема о циркуляции для магнитных полей
7. Магнитное поле в веществе
8. Уравнения Максвелла

#### **Примерная тематика лабораторных работ**

##### **Раздел «Механика»**

1. 1. Определение модуля Юнга из растяжения
2. Определение модуля Юнга из изгиба
1. Определение модуля сдвига из кручения
2. Определение ускорения силы тяжести с помощью оборотного маятника
3. Определение ускорения силы тяжести из закона свободного падения
4. Измерение ускорения свободного падения на машине Атвуда
5. Изучение законов сохранения на примере центрального удара шаров
6. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса
7. Определение момента инерции тела с помощью колебаний
8. Определение момента инерции тела методом трифилярного подвеса
9. Проверка основного закона динамики из вращательного движения на крестообразном маятнике Обербека
10. Маятник Максвелла
11. Изучение параметрического возбуждения колебаний
12. Изучение колебаний маятника с движущейся точкой подвеса
13. Градуирование звукового генератора при помощи фигур Лиссажу

##### **Раздел «Молекулярная физика и термодинамика»**

1. Определение отношения удельных теплоемкостей воздуха  $C_p/C_v$  методом Клемана-Дезорма
2. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости из протекания через капилляры
3. Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом
4. Определение коэффициента внутреннего трения в газах (капиллярный вискозиметр)

5. Определение коэффициента теплопроводности металлов
6. Определение теплоемкости твердых тел
7. Определение теплоты парообразования воды
8. Экспериментальное определение функции распределения случайных величин
9. Изучение закона Максвелла распределения молекул по скоростям

### Раздел «Электричество и магнетизм»

1. Изучение электростатического поля
2. Изучение диэлектрической проницаемости анизотропного диэлектрика
3. Измерение ЭДС методом компенсации
4. Определение температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников
5. Определение работы выхода электронов из металлов
6. Изучение контактных явлений в металлах. Градуирование термопары.
7. Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона
8. Определение точки Кюри для ферромагнетиков
9. Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов
10. Изучение процессов заряда и разряда конденсатора
11. Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре

### Примеры заданий для тестового контроля для модуля «МЕХАНИКА»

1. Какие кинематические характеристики движения не меняются при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой:

1- скорость, 2- ускорение, 3- относительная скорость двух частиц, 4- перемещение.

А. 1,3

**Б. 2,3**

В. 1,4

Г. 1,2

2. Чему равна мгновенная скорость материальной точки? Выберите правильные варианты ответов:

**А. производной радиус-вектора, определяющего положение материальной точки, по времени**

Б. производной от перемещения материальной точки по времени

В. производной от пути по времени

Г. мгновенная скорость – это путь, пройденный материальной точкой в единицу времени

3. Чему равно мгновенное ускорение материальной точки? Выберите правильные варианты ответов: 1. производной от скорости по времени 2. второй производной радиус-вектора, определяющего положение материальной точки, по времени 3. производной от приращения скорости по времени 4. второй производной от пути по времени.

А. 1,4

**Б. 1,2**

В. 3,4

Г. 2,3

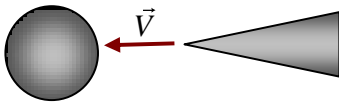
4. Какими величинами определяется механическое состояние материальной точки: радиус-вектором  $\vec{r}(t)$ , скоростью  $\vec{v}(t)$ , ускорением  $\vec{a}(t)$ ?

А.  $\vec{r}(t), \vec{a}(t)$

Б.  $\vec{r}(t), \vec{v}(t), \vec{a}(t)$

В.  $\vec{r}(t), \vec{v}(t)$

Г.  $\vec{v}(t), \vec{a}(t)$



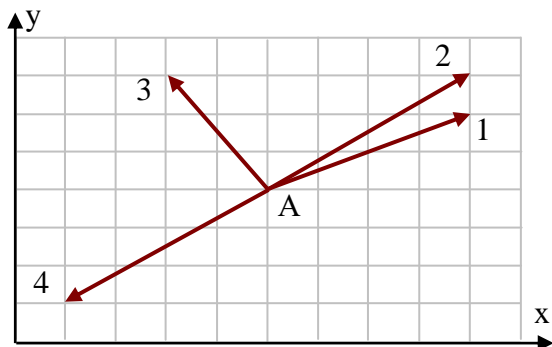
5. Бесконечный конус с углом раствора  $\frac{\pi}{2}$  движется с постоянной скоростью  $\vec{v}$  справа налево к центру покоящегося шара. Направление скорости совпадает с осью конуса. Шар разрывается на множество осколков, которые летят во все стороны равномерно с той же по модулю скоростью  $v$ . Какая часть осколков попадет на конус?. Влиянием силы тяжести пренебречь.

А.  $\frac{1}{4}$

Б.  $\frac{1}{2}$

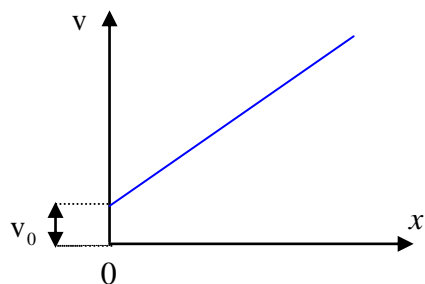
В.  $\frac{1}{8}$

Г.  $\frac{3}{4}$



6. Радиус-вектор частицы изменяется во времени по закону  $\vec{r} = 2t^2\vec{i} + t^3\vec{j}$ . В момент времени  $t = 1$  частица оказалась в некоторой точке А. Скорость частицы в этот момент времени имеет направление

1, 2, 3, 4



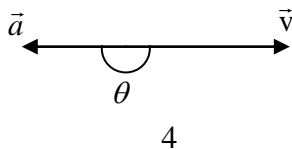
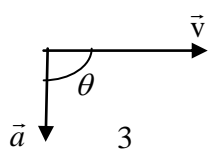
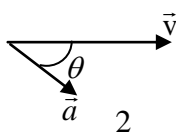
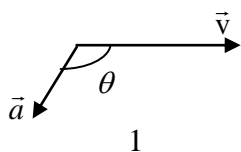
7. Скорость точки, движущейся прямолинейно, растет по линейному закону  $v = v_0 + kx$ . Как при этом изменяется ускорение?

А. убывает

Б. остается неизменным

В. растет с увеличением  $x$  по линейному закону

Г. растет с увеличением  $x$  пропорционально  $\sqrt{x}$



8. В какой-то из моментов движения материальной точки угол между векторами скорости  $\vec{v}$  и ускорения  $\vec{a}$  равен  $\theta$ . Укажите график, соответствующий замедленному криволинейному движению точки.

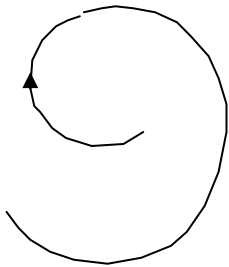
А. 1

Б. 2



В. 3

Г. 4



9. Точка движется по расширяющейся спирали так, что ее нормальное ускорение остается постоянным по величине. Как изменяются при этом линейная и угловая скорости?

А. Угловая скорость уменьшается пропорционально  $R$ , линейная скорость растет пропорционально  $R$

Б. Угловая скорость уменьшается пропорционально  $\sqrt{R}$ , линейная скорость растет пропорционально  $\sqrt{R}$

В. Угловая скорость растет пропорционально  $R$ , линейная скорость уменьшается пропорционально  $R$

Г. Угловая скорость растет пропорционально  $\sqrt{R}$ , линейная скорость уменьшается пропорционально  $\sqrt{R}$

10. Какое из нижеприведенных утверждений справедливо?

А. Масса – это количество вещества, содержащееся в теле

Б. При прекращении действия на тело силы - тело мгновенно останавливается

В. В классической механике масса тела меняется при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой

Г. Масса является мерой инертности тела

11. Выделите неверное утверждение

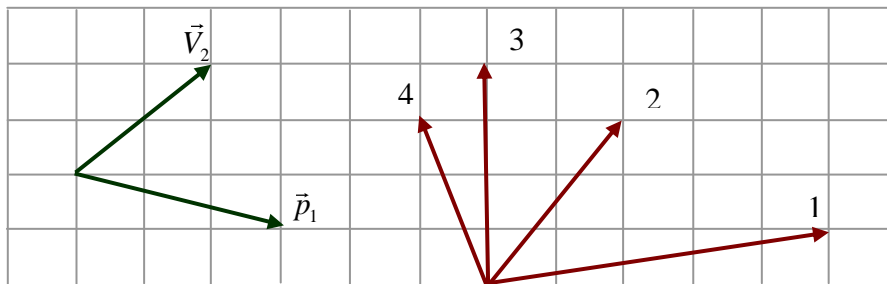
А. Сила – количественная мера взаимодействия по крайней мере двух тел, вызывающая движение тела или изменение его формы, или и то и другое вместе

Б. Сила является причиной ускорения.

В. Сила в классической механике изменяется при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой

Г. При одновременном действии нескольких сил тело получает такое ускорение, какое бы оно получило

под действием результирующей силы  $\vec{F} = \sum_i \vec{F}_i$



12. Импульс тела  $\vec{p}_1$  изменился под действием кратковременного удара, и скорость тела стала равной  $\vec{V}_2$ , как показано на рисунке. В момент удара сила действовала в направлении ...

- 1
- 2
- 3
- 4

13. Какое из приведенных утверждений справедливо:

А. Направление равнодействующей силы совпадает с вектором скорости

Б. Направление равнодействующей силы параллельно вектору ускорения

В. Направление векторов силы и перемещения всегда совпадают

Г. Если равнодействующая сила равна нулю, то тело всегда покоится.

14. Какое из нижеприведенных утверждений справедливо? Тело движется по окружности с постоянной по модулю скоростью, при этом:

А. Равнодействующая сила не равна нулю, постоянна по модулю, меняется по направлению;

Б. Равнодействующая сила не равна нулю, постоянна по направлению, меняется по модулю;

В. Величина равнодействующей силы равна нулю;

Г. Величина равнодействующей силы не равна нулю, но имеет постоянное направление и численное значение;

15. Выберите правильное утверждение:

А. Величина жесткости пружины зависит от приложенных сил и абсолютного удлинения пружины

Б. Модуль Юнга зависит от материала, из которого изготовлен образец, размеров и формы образца

В. Закон Гука справедлив как для упругих, так и для пластических деформаций

Г. Сила упругости имеет электромагнитную природу

16. Принцип относительности Галилея утверждает следующее:

А. Все законы механики одинаковы во всех инерциальных системах отсчета

Б. Все механические явления выглядят одинаково во всех инерциальных системах отсчета

В. Все законы физики одинаковы во всех инерциальных системах отсчета

Г. Все физические явления выглядят одинаково во всех инерциальных системах отсчета

17. Выделите неправильное утверждение.

А. Импульс системы материальных точек равен геометрической сумме импульсов отдельных точек, входящих в систему

Б. Импульс системы материальных точек равен произведению массы системы на скорость движения центра масс этой системы

В. Импульс замкнутой системы материальных точек не меняется со временем

Г. Закон сохранения импульса выполняется во всех системах отсчета

18. Какие силы влияют на движение центра масс системы взаимодействующих точек?

А. внутренние силы

Б. внешние силы

В. внутренние и внешние силы

Г. внутренние потенциальные силы и внешние силы

19. В каком из нижеперечисленных случаев работа указанной силы будет положительной

А. Тело удерживается внешней силой в состоянии покоя на наклонной плоскости

Б. Работа силы тяжести при подъеме тела на некоторую высоту

В. Работа силы упругости при деформации пружины

Г. Работа внешней силы, растягивающей пружину

20. Выберите правильное утверждение:

А. Работа всех сил, действующих на систему материальных точек, равна приращению кинетической энергии этой системы

Б. Работа всех внешних сил, действующих на систему материальных точек, равна приращению

кинетической энергии этой системы

- В. Работа всех внутренних сил, действующих на систему материальных точек, равна приращению кинетической энергии этой системы
- Г. Работа только потенциальных сил, действующих на систему материальных точек, равна приращению кинетической энергии этой системы

**21.** Выберите неверное утверждение.

- А. Силы, работа которых при изменении взаимных положений частиц не зависит от способа изменения конфигурации системы, то есть от того, по каким траекториям и в какой последовательности частицы системы перемещаются из своих начальных положений в конечные, называются потенциальными
- Б. Силы, работа которых на любой замкнутой траектории равна нулю, называются потенциальными
- В. Силы, не изменяющиеся со временем, называются потенциальными**
- Г. Работа потенциальных сил равна убыли потенциальной энергии

**22.** Зависимость потенциальной энергии тела от его положения изображается параболой, удовлетворяющей уравнению  $E_n = \alpha x^2$ . По какому закону изменяется сила, действующая на тело?

- А.  $F_x = 2\alpha x$
- Б.  $F_x = -2\alpha x$**
- В.  $F_x = \alpha x$
- Г.  $F_x = -\alpha x$

**23.** Меняются ли кинетическая и потенциальная энергия системы материальных точек при переходе из одной инерциальной системы отсчета в другую?

- А. Кинетическая энергия меняется, потенциальная – нет**
- Б. Потенциальная энергия меняется, кинетическая – нет
- В. Меняются как кинетическая, так и потенциальная энергии
- Г. Не меняется ни кинетическая ни потенциальная энергии.

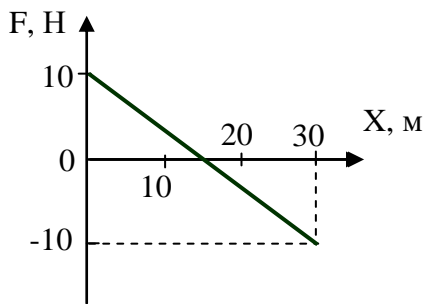
**24.** Цепочка длиной  $l$  лежит на гладком горизонтальном столе, свешиваясь ровно наполовину. Цепочку без толчка отпускают. Найти скорость цепочки в момент, когда ее верхний конец соскользнет со стола.

- А.  $V = \sqrt{\frac{3gl}{2}}$

Б.  $V = \sqrt{\frac{gl}{2}}$

В.  $V = \sqrt{\frac{3gl}{4}}$

Г.  $V = \sqrt{\frac{gl}{4}}$



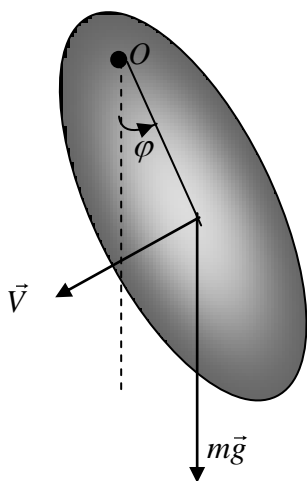
25. На материальную точку, движущуюся вдоль оси X, действует сила, изменяющаяся согласно графику. Кинетическая энергия точки на отрезке 0- 30 м...

А. уменьшилась на 150 Дж

Б. уменьшилась на 300 Дж

В. не изменилась

Г. увеличилась на 300 Дж



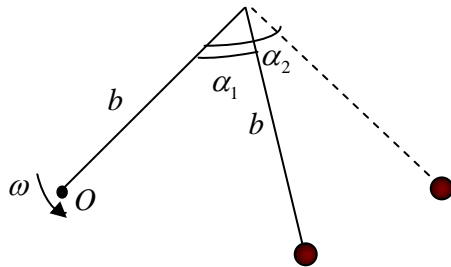
26. Физический маятник совершает колебания вокруг оси, проходящей через точку O и перпендикулярной плоскости рисунка. Для данного положения маятника момент силы тяжести относительно точки O направлен...

А. перпендикулярно плоскости рисунка к нам

Б. в плоскости рисунка вниз

В. в плоскости рисунка вверх

Г. перпендикулярно плоскости рисунка от нас



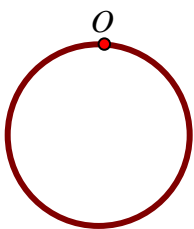
27. Два невесомых стержня длины  $b$  соединены под углом  $\alpha_1 = 60^\circ$  и вращаются без трения в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси  $O$  с угловой скоростью  $\omega$ . На конце одного из стержней прикреплен очень маленький массивный шарик. В некоторый момент времени угол между стержнями самопроизвольно увеличился до  $\alpha_2 = 90^\circ$ . Система стала вращаться с угловой скоростью

1  $\frac{\omega}{\sqrt{2}}$

2  $\sqrt{2}\omega$

3  $\frac{\omega}{2}$

4  $2\omega$



28. Чему равен период малых колебаний тонкого обруча массой  $M$  и радиуса  $R$  около оси, проходящей перпендикулярно плоскости обруча через точку  $O$ ?

А.  $T = \pi \sqrt{\frac{2R}{g}}$

Б.  $T = 2\pi \sqrt{\frac{2R}{g}}$

$$B. T = 2\pi\sqrt{\frac{R}{2g}}$$

$$Г. T = 2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$$

29. Сплошной и полый цилиндры, имеющие одинаковые массы и радиусы, скатываются без проскальзывания с горки высотой  $h$ . У основания горки ...

- А. скорости обоих тел будут одинаковы
- Б. больше будет скорость полого цилиндра
- В. больше будет скорость сплошного цилиндра**
- Г. для ответа на вопрос не хватает данных

30. Принцип относительности Эйнштейна утверждает следующее:

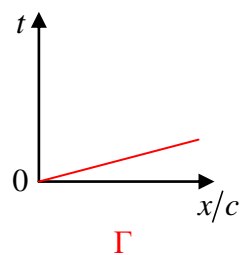
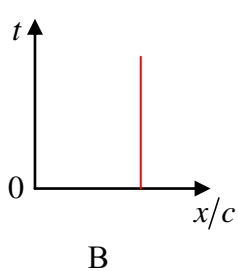
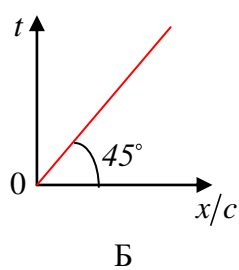
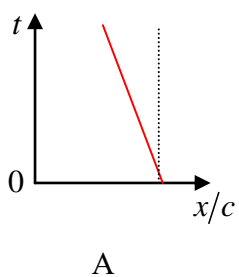
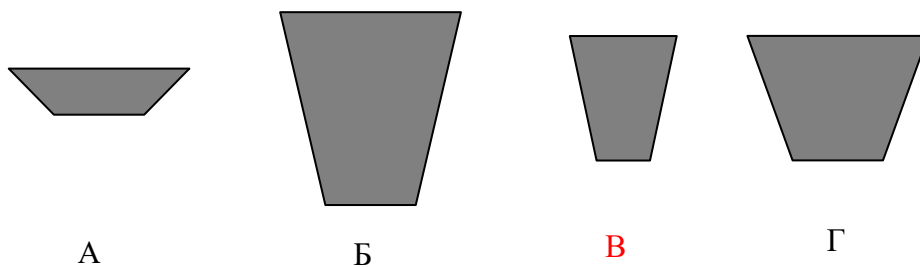
- А. Все законы механики одинаковы во всех инерциальных системах отсчета.
- Б. Все механические явления выглядят одинаково во всех инерциальных системах отсчета.
- В. Все законы физики одинаковы во всех инерциальных системах отсчета.**
- Г. Все физические явления выглядят одинаково во всех инерциальных системах отсчета.

31. Выберите неверное утверждение.

- А. В теории относительности длина движущегося стержня короче, чем покоящегося
- Б. Собственное время всегда меньше, чем время, отсчитанное по часам, движущимся относительно тела
- В. Одновременность в релятивистской механике понятие относительное, то есть два события, одновременные в одной инерциальной системе отсчета могут оказаться неодновременными в другой инерциальной системе отсчета
- Г. Относительность одновременности в специальной теории относительности может привести к нарушению причинно-следственной связи между событиями**



32. На борту космического корабля нанесена эмблема в виде геометрической фигуры. Из-за релятивистского сокращения длины эта фигура изменяет свою форму. Если корабль движется в направлении, указанном на рисунке стрелкой, со скоростью, сравнимой со скоростью света, то в неподвижной системе отсчета эмблема примет форму, указанную на рисунке



33. Соотношения координат, промежутков времени и скоростей в специальной теории относительности удобно иллюстрировать с помощью системы координат, в которой по осям



откладываются либо расстояние и время, умноженное на скорость света, либо время и расстояние, деленное на скорость света. Линию, изображающую движение в одной из этих систем, называют мировой линией. На рисунке в системе координат  $x/c$  и  $t$  представлены различные мировые линии. Какая из них противоречит основным положениям специальной теории относительности?

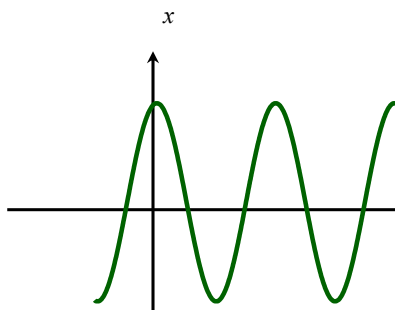
34. Какая из величин не относится к инвариантам специальной теории относительности?

А. собственное время

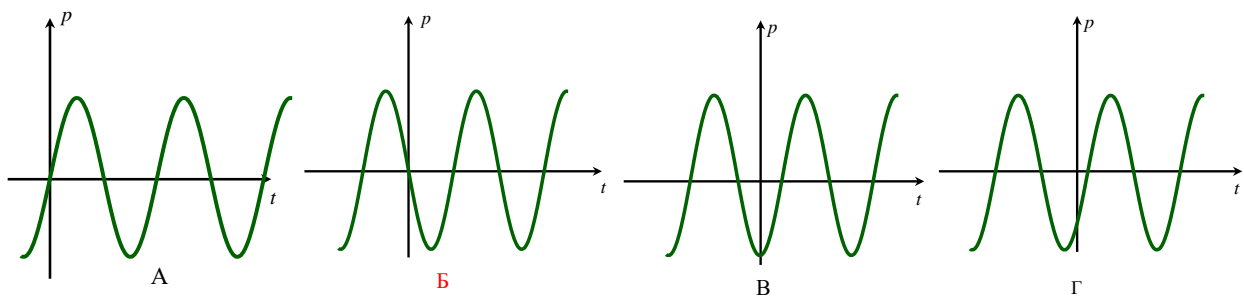
Б. пространственно-временной интервал  $\Delta S = \sqrt{c^2 \Delta t^2 - \Delta x^2 - \Delta y^2 - \Delta z^2}$

В. величина  $E^2 - p^2 c^2$ , где  $E$  - полная энергия частицы,  $\vec{p}$  - ее импульс

Г. сила, действующая на частицу



35. На рисунке представлен график зависимости координаты тела от времени при гармонических колебаниях. Какой из графиков выражает зависимость импульса колеблющегося тела от времени?



36. Если материальная точка совершает вынужденные колебания, а вынуждающая сила изменяется по закону  $\vec{F} = F_0 \cos \omega t$ , то установившиеся вынужденные колебания будут совершаться с частотой, равной

А. собственной частоте  $\omega_0$

### Б. частоте вынуждающей силы

В.  $\sqrt{\omega_0^2 - \beta^2}$

Г.  $\sqrt{\omega_0^2 - 2\beta^2}$

37. Плоская незатухающая звуковая волна возбуждается источником колебаний частоты  $\nu$ . Амплитуда колебаний источника равна  $a$ . Напишите уравнение колебаний источника  $\xi(0, t)$ , если в начальный момент смещение точек источника максимально.

А.  $\xi(0, t) = a \cos 2\pi \nu t$

Б.  $\xi(0, t) = a \sin 2\pi \nu t$

В.  $\xi(0, t) = a \cos\left(2\pi \nu t + \frac{\pi}{2}\right)$

Г.  $\xi(0, t) = a \sin\left(2\pi \nu t + \frac{\pi}{4}\right)$

## Темы коллоквиумов

### Тема 1. Законы сохранения в механике

1. Закон сохранения импульса.
2. Потенциальная энергия частицы в поле. Полная механическая энергия частицы. Потенциальная энергия системы материальных точек. Закон сохранения механической энергии для системы материальных точек.
3. Уравнение моментов относительно неподвижного начала, Уравнение моментов относительно неподвижной оси. Закон сохранения момента импульса.

### Тема 2. Статистический метод описания систем, состоящих из большого числа частиц

1. Физический смысл функции распределения физической величины.
2. Распределение скоростей молекул газа. Распределение Максвелла.
3. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.

### Тема 3. Магнитное поле в вакууме

1. Релятивистская природа магнитного поля.
2. Сила Лоренца. Сила Ампера.
3. Закон Био-Савара.
4. Теорема Гаусса для магнитных полей.
5. Теорема о циркуляции магнитного поля в вакууме.

## **Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю).**

Образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины: базовая часть дисциплины изложена в лекциях, которые читаются с использованием демонстрационных экспериментов, мультимедиа презентаций. Современные системы электронной поддержки процесса обучения обеспечивают эффективные и комфортные условия для обучающихся и преподавателей.

Практические занятия и лабораторные работы проводятся с целью закрепления полученных знаний. Обучение в этом случае приобретает деятельностный характер, акцент делается на развитие самостоятельности студентов и личной ответственности за принятие решений. В процедуру оценивания включается рефлексия, направленная на критическое исследование методов и приемов получения научных результатов, на процедуры обоснования физических законов и теорий.

Для более глубокого понимания важнейших физических закономерностей может быть использован виртуальный лабораторный практикум, позволяющий изучить физические закономерности, которые не могут быть реализованы с помощью лабораторных установок в рамках студенческого лабораторного практикума

Для самостоятельной работы обучающиеся могут использовать материалы курса лекций, представленные в системе Moodle

<http://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=1805>

<http://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=1901>

Для подготовки к лабораторным работам студенты могут использовать методические разработки преподавателей кафедры общей и экспериментальной физики, которые включают в себя теоретические материалы по теме работы, методику проведения эксперимента и обработки результатов, контрольные вопросы, список литературы. Методические разработки для лабораторных работ можно взять также из системы Moodle.

<http://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=664>

- 3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине/модулю/практике (вопросы к экзамену (зачету), экзаменационные материалы (билеты), содержащие комплект экзаменационных вопросов и заданий для экзамена и др.).

### **Примерный перечень экзаменационных вопросов и заданий для экзамена:**

#### **Механика**

1. Система отсчета, понятия классической и релятивистской механики, материальная точка, абсолютно твердое тело, основные законы механики. Векторный способ описания кинематики материальной точки, некоторые правила векторной алгебры.

2. Координатный и «естественный» способы описания кинематики материальной точки. Кинематика твердого тела: виды движения, поступательное движение, движение вокруг неподвижной оси, плоское движение.
3. Векторы поворота, угловые скорости и ускорения, связь между угловыми и линейными величинами. Преобразование скорости и ускорения при переходе к другой системе отсчета: К-система отсчета движется поступательно по отношению к К'-системе; К' вращается с постоянной угловой скоростью вокруг оси, перемещающейся поступательно со скоростью  $v_0$  и ускорением  $a_0$  по отношению к К.
4. Инерциальные системы отсчета, 1-й закон Ньютона, принцип относительности и преобразования Галилея. Сила, масса, инертность, 2-й закон Ньютона, принцип суперпозиции, 3-й закон Ньютона.
5. Классы силы: гравитационного притяжения, Кулона, однородная сила тяжести, упругая сила, сила трения и сопротивления. Виды задач динамики. Неинерциальные системы отсчета, силы инерции, важнейшие особенности сил инерции.
6. Система частиц, состояние системы. Импульс частицы, импульс силы, импульс системы, закон сохранения импульса. Центр масс, Ц-система отсчета, уравнение движения центра масс.
7. Система двух частиц. Движение тел переменной массы, уравнение Мещерского. Понятие работы и мощности, их физический и математический смысл.
8. Работа однородной силы тяжести, работа упругой силы. Консервативные силы, стационарное поле, центральные силы, потенциальная энергия, потенциальная энергия частицы в силовых полях: упругой силы, гравитационном и кулоновском, однородном поле силы тяжести.
9. Свойства потенциальной энергии, связь потенциальной энергии и силы, понятие градиента, эквипотенциальные поверхности.
10. Кинетическая энергия частицы и системы, полная механическая энергия частицы, закон сохранения механической энергии частицы, движение частицы в одномерном стационарном поле.
11. Потенциальная энергия системы, собственная и «внешняя» потенциальная энергия системы, потенциальная энергия системы в поле тяжести, закон сохранения механической энергии системы: кинетическая энергия системы, полная механическая энергия системы и закон ее сохранения.

- 12.Связь между энергиями в К и Ц-системах отсчета, теорема Кенига, столкновение двух частиц: абсолютно неупругое и абсолютно упругое столкновения, нелобовое столкновение.
- 13.Момент импульса частицы, момент силы, уравнение моментов. Момент импульса и момент силы относительно оси. Момент импульса системы, уравнение моментов для системы, закон сохранения момента импульса.
- 14.Собственный момент импульса: суммарный момент внешних сил, момент пары сил, момент внешних сил в Ц-системе, момент внутренних сил замкнутой системы, собственный момент импульса.
- 15.Связь собственного момента импульса и момента импульса в К-системе, уравнение моментов в Ц-системе. Динамика твердого тела. Момент инерции твердого тела, примеры для тел разной формы.
- 16.Уравнение динамики вращения твердого тела. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела, работа внешних сил при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.
- 17.Плоское движение твердого тела, кинетическая энергия твердого тела при плоском движении. Вращение массивных твердых тел, гироскопы, особенности движения гироскопов.
18. Колебания: общие представления; малые колебания; понятие: амплитуда, частота, период, фаза. Гармонические колебания; затухающие колебания; вынужденные колебания. Векторная диаграмма и сложение колебаний. Биения. Автоколебания.
- 19.Упругие и квазиупругие силы, уравнение колебаний. Энергия гармоничных колебаний, сложение колебаний.
- 20.Волны: общие представления; уравнения плоской и сферической упругих волн; волновое уравнение; энергия, переносимая упругой волной. Эффекты сложения волн, интерференция волн. Стоячие упругие волны.
- 21.Релятивистская механика: основные постулаты СТО; представления дорелятивистской физики и постулаты Эйнштейна, Преобразования Лоренца, Лоренцево сокращение длины, замедление хода движущихся часов. Релятивистские выражения для импульса и энергии
- 22.Движение жидкостей, свойства жидкостей, уравнение Бернулли.

#### Молекулярная физика

23. Молекулярное строение вещества, масса и размеры молекул. Идеальный газ, состояние термодинамической системы, тепловое и

- механическое равновесие системы, уравнения состояния идеального газа.
24. Внутренняя энергия термодинамической газовой системы, первое начало термодинамики, работа идеального газа при расширении. Теплоемкость газа, уравнение Майера.
  25. Адиабатические процессы в идеальных газах, политропические процессы. Молекулярно-кинетическая теория: давление идеального газа.
  26. Следствие из основного уравнения молекулярно-кинетической теории, уточнения основного уравнения. Классическая теория теплоемкости идеального газа.
  27. Основные положения статистической физики, случайные события, статистическая вероятность и относительная частота события.
  28. Случайная величина, дискретные случайные величины, закон распределения вероятностей дискретной случайной величины, способы задания закона распределения вероятностей дискретной случайной величины.
  29. Непрерывные случайные величины, плотность распределения НСВ, вероятность попадания НСВ в интервал значений, условие нормировки.
  30. Типы законов распределения вероятностей НСВ: равномерное распределение, показательный или экспоненциальный закон распределения вероятностей, нормальный или гауссовый закон распределения.
  31. Распределение молекул по скоростям (распределение Максвелла по кинетическим энергиям, распределение Больцмана).
  32. Распределение молекул газа в поле сил притяжения по высоте, барометрическая формула. Явления релаксации и переноса; необходимые условия переноса.
  33. Средняя длина свободного пробега молекул, понятие вакуума. Вязкость газов и микроскопическая теория вязкости.
  34. Теплопроводность газов и микроскопическая теория теплопроводности, диффузия газов.
  35. Термодинамика: обратимые и необратимые процессы, термодинамическая вероятность, энтропия.

36. Второе и третье начала термодинамики. Реальные газы: отличие от идеального газа, взаимодействие молекул, классификация веществ с точки зрения потенциала взаимодействия.
37. Уравнение Ван-дер-Ваальса, теоретические изотермы Ван-дер-Ваальса, критические параметры, экспериментальные изотермы реального газа.
38. Физика жидкостей: поверхностный слой, поверхностное натяжение, условия равновесия на границе двух сред, краевого угла, капиллярные явления.

### Электричество и магнетизм

39. Электричество: заряд, его свойства, закон Кулона, электромагнитное поле, электрическое, напряженность электрического поля, потенциал, связь между напряженностью и потенциалом.
40. Расчет электрических полей, вектор электростатической индукции, поток его через поверхность, теорема Остроградского-Гаусса.
41. Поле равномерно заряженной сферы, шар плоскости. Проводники и диэлектрики, проводники в электростатическом поле, диполь в поле однородном и неоднородном, диэлектрик в электрическом поле, поляризация диэлектриков, сегнето и пьезоэлектрик.
42. Емкость, емкость шара и плоского конденсатора, параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Энергия электрического поля.
43. Постоянный и электрический ток, закон Ома для участка и полной цепи, закон Ома в дифференциальной форме, правила Кирхгофа, параллельное и последовательное соединение проводников, энергия электрического поля.
44. Магнитное поле, вектор магнитной индукции, напряженность магнитного поля, закон Био-Савара-Лапласа.
45. Сила Лоренца, закон Ампера, взаимодействие токов, циркуляция магнитного поля, напряженность магнитного поля соленоида, поток напряженности магнитного поля. Заряженные частицы в атмосфере Земли.
46. Электромагнитная индукция, генератор переменного тока, взаимная индукция, трансформаторы, самоиндукция, энергия магнитного поля, энергия электрического поля.
47. Магнитное поле в веществе: магнитные моменты электротоков, атомов и молекул. Магнетики, вектор намагничивания, ферромагнетики в магнитном поле.

- Строение атома. Свойства микрочастиц
48. Планетарная модель атома и ее затруднения, модель атома Томсона, модель атома по Резерфорду.
  49. Постулаты Бора, теория атома водорода по Бору.
  50. Необычные свойства микрочастиц.
  51. Принцип неопределенности.
  52. Понятие квантовой (волновой) механики.
  53. Понятие  $\Psi$ - функции.

### Примеры экзаменационных билетов

#### По разделу «Механика»

##### Билет № 1

1. Материальная точка и абсолютно твердое тело (понятия).
2. Интерференция волн.

##### Билет № 2

1. Система отсчета.
2. Потенциальная энергия и сила поля.

##### Билет № 3

1. Преобразования скорости и ускорения при переходе к другой системе отсчета:  $K'$  -система движется поступательно по отношению к  $K$  -системе .
2. Диссипативные силы.

##### Билет № 4

1. Закон сохранения механической энергии.
2. Третий закон Ньютона.

##### Билет № 5

1. Неинерциальные системы отсчета, силы инерции.
2. Специальная теория относительности: Лоренцево сокращение.



### Билет № 6

1. Энергия гармонических колебаний.
2. Центр масс. Ц-система.

### Билет № 7

1. Сила (понятия).
2. Потенциальная энергия.

### Билет № 8

1. Уравнения динамики вращения твердого тела.
2. Координатный способ описания кинематики материальной точки.

### Билет № 9

1. Момент инерции твердого тела.
2. Поступательное движение твердого тела.

### Билет № 10

1. Кинетическая энергия.
2. Второй закон Ньютона.

### Билет № 11

1. Упругие и квазиупругие силы, вызывающие колебания.
2. Закон сохранения импульса.

### Билет № 12

1. Релятивистский импульс.
2. Вращение вокруг неподвижной оси.

### Билет № 13

1. Работа и мощность.
2. Основные принципы ньютоновской динамики.

### Билет № 14

1. Момент импульса частицы, момент силы.
2. «Естественный» способ описания кинематики материальной точки.

Билет № 15

1. Материальная точка и абсолютно твердое тело (понятия).
2. Эффекты сложения волн, интерференция волн..

Билет № 16

1. Основные представления дорелятивистской физики и постулаты Эйнштейна.
2. Импульс частицы.

Билет № 17

1. Уравнение моментов.
2. Колебания: общие представления; понятие: амплитуда, частота, период, фаза..

Билет № 18

1. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.
2. Инерциальные системы отсчета.

Билет № 19

1. Полная механическая энергия системы.
2. Скорость распространения волн в упругой среде.

Билет № 20

1. Масса (понятия).
2. Волны: уравнения плоской и сферической упругих волн.

Билет № 21

1. Импульс системы.
2. Полная механическая энергия частицы.

Билет № 22

1. Движение тела переменной массы. Уравнение Мещерского.
2. Связь между угловыми и линейными величинами.

Билет № 23

1. Векторный способ описания кинематики материальной точки.
2. Волны: общие представления.

Билет № 24

1. Принцип относительности и преобразования Галилея.
2. Работа однородной силы тяжести.

Билет № 25

1. Волновое уравнение.
2. Релятивистская механика: замедление времени.

Билет № 26

1. Закон сохранения момента импульса.
2. Плоское движение твердого тела.

Билет № 27

1. Гармонические колебания.
2. Инерциальные системы отсчета.

Билет № 28

1. Затухающие колебания.
2. Первый закон Ньютона.

Билет № 29

1. Вынужденные колебания.
2. Материальная точка и абсолютно твердое тело (понятия).

Билет № 30

1. Биения. Автоколебания.
2. Релятивистская механика: основные постулаты СТО.

## По разделу «Молекулярная физика»

### Билет № 1

1. Молекулярное строение вещества, масса и размеры молекул
2. Явления релаксации и переноса; необходимые условия переноса.

### Билет № 2

1. Идеальный газ, состояние термодинамической системы
2. Теплопроводность газов и микроскопическая теория теплопроводности, диффузия газов.

### Билет № 3

1. Уравнения состояния идеального газа.
2. Физика жидкостей: поверхностный слой, поверхностное натяжение

### Билет № 4

1. Адиабатические процессы в идеальных газах
2. Типы законов распределения вероятностей НСВ: нормальный или гауссовый закон распределения.

### Билет № 5

1. уравнения состояния идеального газа.
2. Физика жидкостей: условия равновесия на границе двух сред, краевой угол, капиллярные явления.

### Билет № 6

1. Внутренняя энергия термодинамической газовой системы, первое начало термодинамики
2. Типы законов распределения вероятностей НСВ: равномерное распределение, показательный или экспоненциальный закон распределения вероятностей, нормальный или гауссовый закон распределения.

### Билет № 7

1. Работа идеального газа при расширении. Теплоемкость газа, уравнение Майера.

2. Типы законов распределения вероятностей НСВ: равномерное распределение, показательный или экспоненциальный закон распределения вероятностей, нормальный или гауссовый закон распределения.

#### Билет № 8

1. Молекулярно-кинетическая теория: давление идеального газа.
2. Второе и третье начала термодинамики.

#### Билет № 9

1. Следствие из основного уравнения молекулярно-кинетической теории, уточнения основного уравнения. Классическая теория теплоемкости идеального газа.
2. Термодинамика: обратимые и необратимые процессы, термодинамическая вероятность, энтропия.

#### Билет № 10

1. Основные положения статистической физики, случайные события, статистическая вероятность и относительная частота события.
2. Реальные газы: отличие от идеального газа, взаимодействие молекул, классификация веществ с точки зрения потенциала взаимодействия.

#### Билет № 11

1. Случайная величина, дискретные случайные величины, закон распределения вероятностей дискретной случайной величины, способы задания закона распределения вероятностей дискретной случайной величины.
2. Уравнение Ван-дер-Ваальса, теоретические изотермы Ван-дер-Ваальса, критические параметры, экспериментальные изотермы реального газа.

#### Билет № 12

1. Непрерывные случайные величины, плотность распределения НСВ, вероятность попадания НСВ в интервал значений, условие нормировки.
2. Термодинамика: обратимые и необратимые процессы, термодинамическая вероятность, энтропия.

#### Билет № 13

1. Типы законов распределения вероятностей НСВ: равномерное распределение, показательный или экспоненциальный закон распределения вероятностей, нормальный или гауссовый закон распределения.
2. Молекулярно-кинетическая теория: давление идеального газа.

#### Билет № 14

1. Распределение молекул по скоростям (распределение Максвелла по кинетическим энергиям, распределение Больцмана).
2. Средняя длина свободного пробега молекул, понятие вакуума. Вязкость газов и микроскопическая теория вязкости.

#### Билет № 15

1. Распределение молекул газа в поле сил притяжения по высоте, барометрическая формула.
2. Идеальный газ, состояние термодинамической системы, тепловое и механическое равновесие системы

#### По разделу «Электричество и магнетизм»

#### Билет № 1

1. Электричество: заряд, его свойства, закон Кулона, электромагнитное поле.
2. Закон Био-Савара-Лапласа.

#### Билет № 2

1. Поток вектора. Теорема Гаусса для электрических полей.
2. Поляризация электромагнитных волн

#### Билет № 3

1. Электрическое поле в веществе. Поляризация диэлектриков, типы диэлектриков. Поле внутри диэлектриков.
2. Емкость, электроемкость шара и плоского конденсатора

#### Билет № 4

1. Потенциал электрического поля.
2. Магнитное поле в веществе. Напряженность магнитного поля.

#### Билет № 5

1. Связь между напряжённостью и потенциалом. Уравнение Пуассона.

2. Электромагнитная индукция, взаимная индукция, трансформаторы, самоиндукция.

3. Билет № 6

1. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для диэлектриков.

2. Энергия магнитного поля, энергия электрического поля.

Билет № 7

1. Электрическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции полей.

2. Закон Ампера, взаимодействие токов,

Билет № 8

1. Энергия электрического поля.

2. Теорема Остроградского-Гаусса.

Билет № 9

1. Закон Ома для участка и полной цепи, закон Ома в дифференциальной форме, правила Кирхгофа

2. Сила Лоренца.

Билет № 10

1. Энергия магнитного поля.

2. Вектор электростатической индукции, поток его через поверхность

### **Примеры заданий для тестового контроля для модуля «МЕХАНИКА»**

7. Какие кинематические характеристики движения не меняются при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой:

1-скорость, 2- ускорение, 3- относительная скорость двух частиц, 4- перемещение.

А. 1,3

Б. 2,3

В. 1,4

Г. 1,2

8. Чему равна мгновенная скорость материальной точки? Выберите правильные варианты ответов:

А. производной радиус-вектора, определяющего положение материальной точки, по времени

Б. производной от перемещения материальной точки по времени

В. производной от пути по времени

Г. мгновенная скорость – это путь, пройденный материальной точкой в единицу времени

9. Чему равно мгновенное ускорение материальной точки? Выберите правильные варианты ответов: 1. производной от скорости по времени 2. второй производной радиус-вектора, определяющего положение материальной точки, по времени 3. производной от приращения скорости по времени 4. второй производной от пути по времени.

А. 1,4

Б. 1,2

В. 3,4

Г. 2,3

10. Какими величинами определяется механическое состояние материальной точки: радиус-вектором  $\vec{r}(t)$ , скоростью  $\vec{v}(t)$ , ускорением  $\vec{a}(t)$ ?

А.  $\vec{r}(t)$ ,  $\vec{a}(t)$

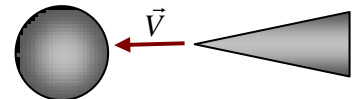
Б.  $\vec{r}(t)$ ,  $\vec{v}(t)$ ,  $\vec{a}(t)$

В.  $\vec{r}(t)$ ,  $\vec{v}(t)$

Г.  $\vec{v}(t)$ ,  $\vec{a}(t)$

11. Бесконечный конус с углом раствора  $\frac{\pi}{2}$  движется с

постоянной скоростью  $\vec{v}$  справа налево к центру покоящегося шара. Направление скорости совпадает с осью конуса. Шар разбивается на множество осколков, которые летят во все стороны равномерно с той же по модулю скоростью  $v$ . Какая часть осколков попадет на конус? Влиянием силы тяжести пренебречь.



А.  $\frac{1}{4}$

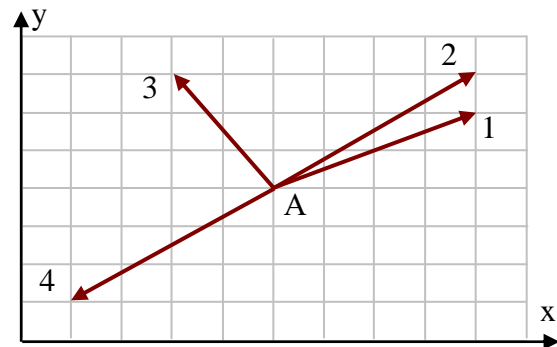
Б.  $\frac{1}{2}$

В.  $\frac{1}{8}$



Г.  $\frac{3}{4}$

12. Радиус-вектор частицы изменяется во времени по закону  $\vec{r} = 2t^2\vec{i} + t^3\vec{j}$ . В момент времени  $t = 1$  частица оказалась в некоторой точке А. Скорость частицы в этот момент времени имеет направление



1, 2, 3, 4

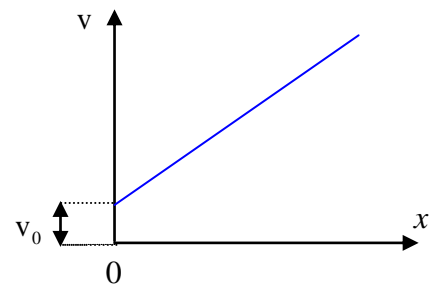
20. Скорость точки, движущейся прямолинейно, растет по линейному закону  $v = v_0 + kx$ . Как при этом изменяется ускорение?

А. убывает

Б. остается неизменным

В. растет с увеличением  $x$  по линейному закону

Г. растет с увеличением  $x$  пропорционально  $\sqrt{x}$



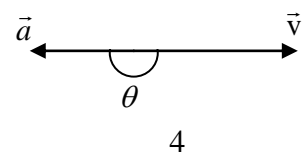
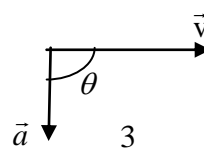
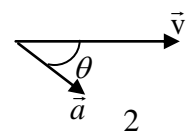
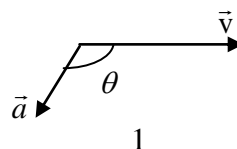
21. В какой-то из моментов движения материальной точки угол между векторами скорости  $\vec{v}$  и ускорения  $\vec{a}$  равен  $\theta$ . Укажите график, соответствующий замедленному криволинейному движению точки.

А. 1

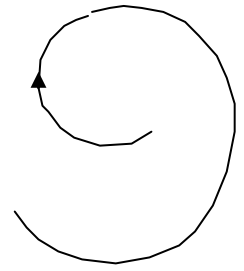
Б. 2

В. 3

Г. 4



22. Точка движется по расширяющейся спирали так, что ее нормальное ускорение остается постоянным по величине. Как изменяются при этом линейная и угловая скорости?



А. Угловая скорость уменьшается пропорционально  $R$ , линейная скорость растет пропорционально  $R$

Б. Угловая скорость уменьшается пропорционально  $\sqrt{R}$ , линейная скорость растет пропорционально  $\sqrt{R}$

В. Угловая скорость растет пропорционально  $R$ , линейная скорость уменьшается пропорционально  $R$

Г. Угловая скорость растет пропорционально  $\sqrt{R}$ , линейная скорость уменьшается пропорционально  $\sqrt{R}$

23. Какое из нижеприведенных утверждений справедливо?

А. Масса – это количество вещества, содержащееся в теле

Б. При прекращении действия на тело силы - тело мгновенно останавливается

В. В классической механике масса тела меняется при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой

Г. Масса является мерой инертности тела

24. Выделите неверное утверждение

А. Сила – количественная мера взаимодействия по крайней мере двух тел, вызывающая движение тела или изменение его формы, или и то и другое вместе

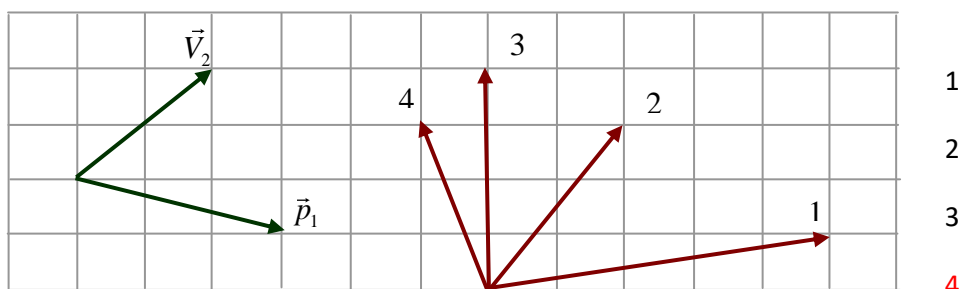
Б. Сила является причиной ускорения.

В. Сила в классической механике изменяется при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой

Г. При одновременном действии нескольких сил тело получает такое ускорение, какое бы оно

получило под действием результирующей силы  $\vec{F} = \sum_i \vec{F}_i$

25. Импульс тела  $\vec{p}_1$  изменился под действием кратковременного удара, и скорость тела стала равной  $\vec{V}_2$ , как показано на рисунке. В момент удара сила действовала в направлении ...



26. Какое из приведенных утверждений справедливо:

А. Направление равнодействующей силы совпадает с вектором скорости

**Б. Направление равнодействующей силы параллельно вектору ускорения**

В. Направление векторов силы и перемещения всегда совпадают

Г. Если равнодействующая сила равна нулю, то тело всегда покоится.

27. Какое из нижеприведенных утверждений справедливо? Тело движется по окружности с постоянной по модулю скоростью, при этом:

**А. Равнодействующая сила не равна нулю, постоянна по модулю, меняется по направлению;**

Б. Равнодействующая сила не равна нулю, постоянна по направлению, меняется по модулю;

В. Величина равнодействующей силы равна нулю;

Г. Величина равнодействующей силы не равна нулю, но имеет постоянное направление и численное значение;

28. Выберите правильное утверждение:

А. Величина жесткости пружины зависит от приложенных сил и абсолютного удлинения пружины

Б. Модуль Юнга зависит от материала, из которого изготовлен образец, размеров и формы образца

В. Закон Гука справедлив как для упругих, так и для пластических деформаций

**Г. Сила упругости имеет электромагнитную природу**

29. Принцип относительности Галилея утверждает следующее:

**А. Все законы механики одинаковы во всех инерциальных системах отсчета**

Б. Все механические явления выглядят одинаково во всех инерциальных системах отсчета

- В. Все законы физики одинаковы во всех инерциальных системах отсчета
- Г. Все физические явления выглядят одинаково во всех инерциальных системах отсчета

**30.** Выделите неправильное утверждение.

- А. Импульс системы материальных точек равен геометрической сумме импульсов отдельных точек, входящих в систему
- Б. Импульс системы материальных точек равен произведению массы системы на скорость движения центра масс этой системы
- В. Импульс замкнутой системы материальных точек не меняется со временем
- Г. **Закон сохранения импульс выполняется во всех системах отсчета**

**31.** Какие силы влияют на движение центра масс системы взаимодействующих точек?

- А. внутренние силы
- Б. **внешние силы**
- В. внутренние и внешние силы
- Г. внутренние потенциальные силы и внешние силы

**32.** В каком из нижеперечисленных случаев работа указанной силы будет положительной

- А. Тело удерживается внешней силой в состоянии покоя на наклонной плоскости
- Б. Работа силы тяжести при подъеме тела на некоторую высоту
- В. Работа силы упругости при деформации пружины
- Г. **Работа внешней силы, растягивающей пружину**

**34.** Выберите правильное утверждение:

- А. **Работа всех сил, действующих на систему материальных точек, равна приращению кинетической энергии этой системы**
- Б. Работа всех внешних сил, действующих на систему материальных точек, равна приращению кинетической энергии этой системы
- В. Работа всех внутренних сил, действующих на систему материальных точек, равна приращению кинетической энергии этой системы
- Г. Работа только потенциальных сил, действующих на систему материальных точек, равна приращению кинетической энергии этой системы

**35.** Выберите неверное утверждение.

- А. Силы, работа которых при изменении взаимных положений частиц не зависит от способа изменения конфигурации системы, то есть от того, по каким траекториям и в какой последовательности частицы системы перемещаются из своих начальных положений в конечные, называются потенциальными
- Б. Силы, работа которых на любой замкнутой траектории равна нулю, называются потенциальными
- В. Силы, не изменяющиеся со временем, называются потенциальными**
- Г. Работа потенциальных сил равна убыли потенциальной энергии

**36.** Зависимость потенциальной энергии тела от его положения изображается параболой, удовлетворяющей уравнению  $E_n = \alpha x^2$ . По какому закону изменяется сила, действующая на тело?

- А.  $F_x = 2\alpha x$
- Б.  $F_x = -2\alpha x$**
- В.  $F_x = \alpha x$
- Г.  $F_x = -\alpha x$

**37.** Меняются ли кинетическая и потенциальная энергия системы материальных точек при переходе из одной инерциальной системы отсчета в другую?

- А. Кинетическая энергия меняется, потенциальная – нет**
- Б. Потенциальная энергия меняется, кинетическая – нет
- В. Меняются как кинетическая, так и потенциальная энергии
- Г. Не меняется ни кинетическая ни потенциальная энергии.

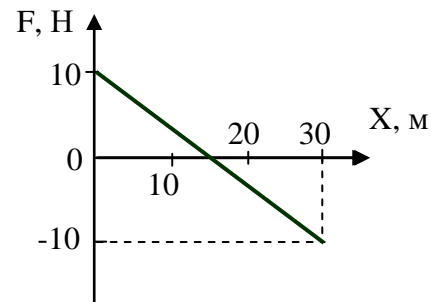
**38.** Цепочка длиной  $l$  лежит на гладком горизонтальном столе, свешиваясь ровно наполовину. Цепочку без толчка отпускают. Найти скорость цепочки в момент, когда ее верхний конец соскользнет со стола.

- А.  $V = \sqrt{\frac{3gl}{2}}$
- Б.  $V = \sqrt{\frac{gl}{2}}$
- В.  $V = \sqrt{\frac{3gl}{4}}$**

$$\Gamma. V = \sqrt{\frac{gl}{4}}$$

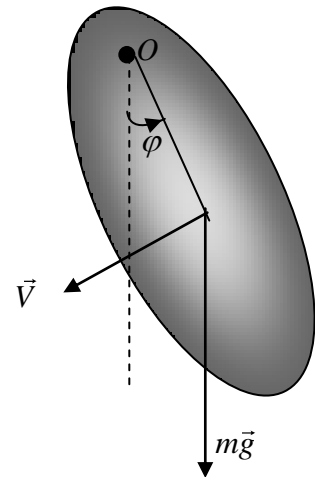
39. На материальную точку, движущуюся вдоль оси X, действует сила, изменяющаяся согласно графику. Кинетическая энергия точки на отрезке 0- 30 м...

- А. уменьшилась на 150 Дж
- Б. уменьшилась на 300 Дж
- В. не изменилась
- Г. увеличилась на 300 Дж



40. Физический маятник совершает колебания вокруг оси, проходящей через точку  $O$  и перпендикулярной плоскости рисунка. Для данного положения маятника момент силы тяжести относительно точки  $O$  направлен...

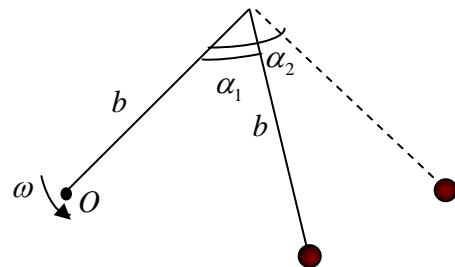
- А. перпендикулярно плоскости рисунка к нам
- Б. в плоскости рисунка вниз
- В. в плоскости рисунка вверх
- Г. перпендикулярно плоскости рисунка от нас



41. Два невесомых стержня длины  $b$  соединены под углом  $\alpha_1 = 60^\circ$  и вращаются без трения в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси  $O$  с угловой скоростью  $\omega$ . На конце одного из стержней прикреплен очень маленький массивный шарик. В некоторый момент времени угол между стержнями самопроизвольно увеличился до  $\alpha_2 = 90^\circ$ . Система стала вращаться с угловой скоростью

1  $\frac{\omega}{\sqrt{2}}$

2  $\sqrt{2}\omega$



3  $\frac{\omega}{2}$

4  $2\omega$

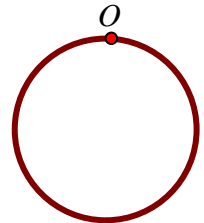
42. Чему равен период малых колебаний тонкого обруча массой  $M$  и радиуса  $R$  около оси, проходящей перпендикулярно плоскости обруча через точку  $O$ ?

A.  $T = \pi \sqrt{\frac{2R}{g}}$

Б.  $T = 2\pi \sqrt{\frac{2R}{g}}$

В.  $T = 2\pi \sqrt{\frac{R}{2g}}$

Г.  $T = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g}}$



43. Сплошной и полый цилиндры, имеющие одинаковые массы и радиусы, скатываются без проскальзывания с горки высотой  $h$ . У основания горки ...

A. скорости обоих тел будут одинаковы

Б. больше будет скорость полого цилиндра

В. больше будет скорость сплошного цилиндра

Г. для ответа на вопрос не хватает данных

44. Принцип относительности Эйнштейна утверждает следующее:

A. Все законы механики одинаковы во всех инерциальных системах отсчета.

Б. Все механические явления выглядят одинаково во всех инерциальных системах отсчета.

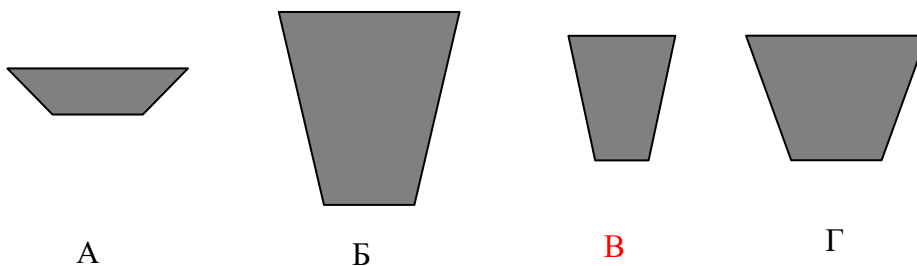
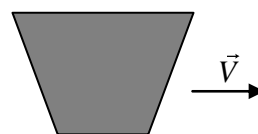
В. Все законы физики одинаковы во всех инерциальных системах отсчета.

• Г. Все физические явления выглядят одинаково во всех инерциальных системах отсчета.

45. Выберите неверное утверждение.

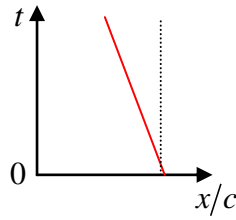
- А. В теории относительности длина движущегося стержня короче, чем покоящегося
- Б. Собственное время всегда меньше, чем время, отсчитанное по часам, движущимся относительно тела
- В. Одновременность в релятивистской механике понятие относительное, то есть два события, одновременные в одной инерциальной системе отсчета могут оказаться неодновременными в другой инерциальной системе отсчета
- Г. Относительность одновременности в специальной теории относительности может привести к нарушению причинно-следственной связи между событиями

46. На борту космического корабля нанесена эмблема в виде геометрической фигуры. Из-за релятивистского сокращения длины эта фигура изменяет свою форму. Если корабль движется в направлении, указанном на рисунке стрелкой, со скоростью, сравнимой со скоростью света, то в неподвижной системе отсчета эмблема примет форму, указанную на рисунке

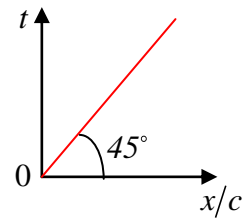




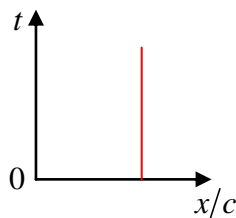
**47. Соотношения** координат, промежутков времени и скоростей в специальной теории относительности удобно иллюстрировать с помощью системы координат, в которой по осям откладываются либо расстояние и время, умноженное на скорость света, либо время и расстояние, деленное на скорость света. Линию, изображающую движение в одной из этих систем, называют мировой линией. На рисунке в системе координат  $x/c$  и  $t$  представлены различные мировые линии. Какая из них противоречит основным положениям специальной теории относительности?



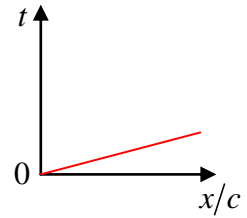
A



Б



В



Г

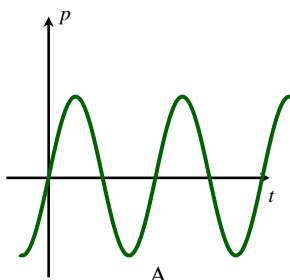
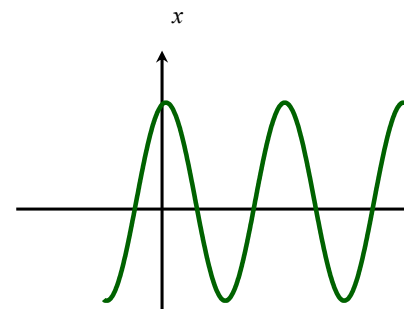
**38. Какая из величин не относится к инвариантам специальной теории относительности?**  
 А. собственное время

Б. пространственно-временной интервал  $\Delta S = \sqrt{c^2 \Delta t^2 - \Delta x^2 - \Delta y^2 - \Delta z^2}$

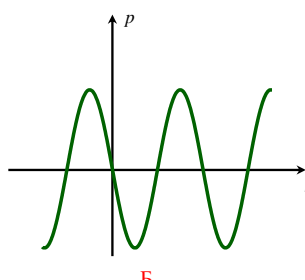
В. величина  $E^2 - p^2 c^2$ , где  $E$  - полная энергия частицы,  $\vec{p}$  - ее импульс

Г. сила, действующая на частицу

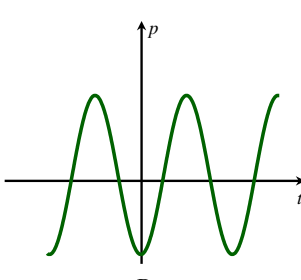
**39. На рисунке** представлен график зависимости координаты тела от времени при гармонических колебаниях. Какой из графиков выражает зависимость импульса колеблющегося тела от времени?



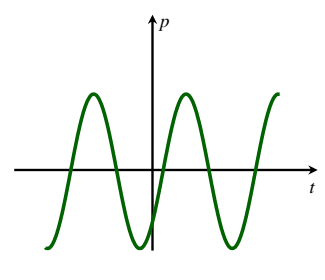
A



Б



В



Г

40. Если материальная точка совершает вынужденные колебания, а вынуждающая сила изменяется по закону  $\vec{F} = F_0 \cos \omega t$ , то установившиеся вынужденные колебания будут совершаться с частотой, равной

А. собственной частоте  $\omega_0$

Б. частоте вынуждающей силы

В.  $\sqrt{\omega_0^2 - \beta^2}$

Г.  $\sqrt{\omega_0^2 - 2\beta^2}$

41. Плоская незатухающая звуковая волна возбуждается источником колебаний частоты  $\nu$ . Амплитуда колебаний источника равна  $a$ . Напишите уравнение колебаний источника  $\xi(0, t)$ , если в начальный момент смещение точек источника максимально.

А.  $\xi(0, t) = a \cos 2\pi \nu t$

Б.  $\xi(0, t) = a \sin 2\pi \nu t$

В.  $\xi(0, t) = a \cos\left(2\pi \nu t + \frac{\pi}{2}\right)$

Г.  $\xi(0, t) = a \sin\left(2\pi \nu t + \frac{\pi}{4}\right)$

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения

4.1. Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине/модулю/практике.

*Методические материалы могут включать: порядок формирования оценки при использовании балльно-рейтинговой системы; критерии оценивания теоретических вопросов и практических заданий; процедуру оценки каждой компетенции.*

В процессе преподавания дисциплины «Физика» применяется текущий и промежуточный контроль знаний. Текущий контроль предполагает выполнение студентами практических заданий и собеседование по полученным результатам, коллоквиумы, собеседование по теории и методике выполнения лабораторных работ, обсуждение результатов проделанных работ, промежуточное тестирование по различным разделам курса, реализованное с помощью тестирующей системы Томского государственного университета «Акцент».

В курсе «Физика» используется балльно-рейтинговая система оценки знаний. Максимальная сумма баллов по дисциплине во 1-м и 2-м семестрах составляет 100 баллов, в 3-м семестре – 70 баллов и формируется следующим образом: в 1-м и 2-м семестрах 60 баллов по результатам текущей аттестации и 40 баллов по результатам промежуточной аттестации (устный экзамен), в 3-м семестре 30 баллов по результатам текущей аттестации и 40 баллов по результатам промежуточной аттестации (устный экзамен). Итоговая оценка по дисциплине складывается из суммы баллов, полученной по итогам текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль знаний студентов осуществляется в устной (индивидуальный или фронтальный опрос по теме занятия) и письменной форме (кратковременные проверочные работы, тестовые задания, домашние задания, контрольные работы ).

Промежуточный контроль знаний проводится в форме зачета. Билет для зачета содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание в соответствии с изучаемыми разделами дисциплины.

Порядок проведения промежуточного контроля определен соответствующими организационно-методическими указаниями (инструкциями), все виды контроля обеспечены контрольно-измерительными материалами

Критерии формирования оценки при текущем контроле.

1. Работа на практических занятиях (0-15) баллов.

1.1 Активность на аудиторных занятиях (0-5 баллов);

1.2 Индивидуальное собеседование по домашним заданиям в середине и конце семестра. Каждая встреча (0-5) баллов.

2. Работа на лабораторном практикуме (0-25 баллов)

2.1 Собеседование по теории и методике каждой лабораторной работы (1-3) балла;

2.2 Отчет по полученным результатам для каждой работы (1-3) балла.

3. Коллоквиум (0-5) баллов .

4. Тестирование: (0-5) баллов за 1 модуль. Количество баллов выставляется пропорционально количеству правильных ответов.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного экзамена (0-40 баллов). К экзамену допускаются только студенты, успешно прошедшие текущую аттестацию и выполнившие все практические задания и лабораторные работы. Каждый экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов, относящихся к различным разделам физики.

3.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине/модулю/практике.

*Методические материалы могут включать: порядок формирования оценки при использовании балльно-рейтинговой системы; критерии оценивания теоретических вопросов и практических заданий; требования к проведению промежуточной аттестации; процедуру формирования итоговой оценки за промежуточную аттестацию, учитывающую оценки за каждую компетенцию.*

### Критерии формирования оценки при промежуточном контроле (экзамене)

Количество баллов	Результат, продемонстрированный студентом на экзамене
35-40	Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, способному самостоятельно принимать и обосновывать решения, оценивать их эффективность.

25-34	Выставляется студенту, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающему его, умеющему применять полученные знания на практике, но допускающему некритичные неточности в ответе
15-24	Выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точно формулирующему базовые понятия.
>15	Выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины

### **Соответствие рейтинговой оценки по стобальной шкале пятибалльной шкале:**

Сумма баллов, набранная студентом в течение семестра по итогам текущего и промежуточного отчетов, переводится в результирующую оценку успеваемости студента за семестр по приведенным ниже шкалам.

#### **1-ой, 2-й семестры**

0-50 балла – «неудовлетворительно»;

51-60 баллов – «удовлетворительно»;

61-80 баллов – «хорошо»;

81-100 баллов – «отлично».

#### **3-й семестр**

0-35 балла – «неудовлетворительно»;

36-45 баллов – «удовлетворительно»;

46-60 баллов – «хорошо»;

61-70 баллов – «отлично».

#### **Ресурсное обеспечение**

##### *Основная литература*

1. Курс физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика. Учебное пособие И. В. Савельев Издательство: «Лань» 2016 г. ISBN: 978-5-8114-0685-2, 978-5-8114-0648-5
2. Курс общей физики. В 4 томах. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика И. В. Савельев Издательство: «КноРус» 2012 г. ISBN: 978-5-406-02589-5, 978-5-406-02586-4.
3. Курс общей физики. В 4 томах. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц И. В. Савельев, Издательство: «КноРус» 2012 г. ISBN: 978-5-406-02590-1, 978-5-406-02586-4.
4. Сивухин Д. В., Общий курс физики. В 5-ти томах. Том 1. Механика, Издательство: Физматлит, 2014 г, ISBN: 978-5-9221-1512-4, 560с
5. Сивухин Д. В., Общий курс физики. В 5-ти томах. Том 2. Термодинамика и молекулярная физика, Издательство: Физматлит, 2014 г, ISBN: 978-5-9221-1514-8, Страниц: 544
6. Сивухин Д. В., Общий курс физики. В 5-ти томах. Том 3. Электричество, Издательство: Физматлит, 2015 г, ISBN: 978-5-9221-0673-3, Страниц: 656
7. Сивухин Д. В., Общий курс физики. В 5-ти томах. Том4. Оптика, Издательство: Физматлит, 2013 г, ISBN: 5-9221-0228-1, Страниц: 892
8. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике. — СПб. : Лань, 2016. — 416 с. ISBN: 978-5-8114-0319-6

##### *Дополнительная литература*

1. Матвеев А.Н., Механика и теория относительности, М., Высшая школа, 1976;
2. Матвеев А.Н., Молекулярная физика. Учеб. пособие для вузов.-М.: Высшая школа, 1981.—400 с.

3. Матвеев А.Н., Электричество и магнетизм, Высшая школа, М.,1983.– 463 с.
4. Ахиезер А.И., Ахиезер И.А., Электромагнетизм и электромагнитные волны.
5. Парселл Э, Электричество и магнетизм (Берклевский курс физики, т.2)
6. Бутиков Е.И., Оптика, М., Высшая школа, 1986; 511 с.
7. Тамм И.Е., Основы электромагнетизма, Учеб. пособие для вузов., 10-е изд- испр. -М: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1989.—501 с
8. Годжаев Н.М., Оптика, М., Высшая школа, 1977; 432 с.
9. Ландсберг Г.С., Оптика, М., Наука, 1976 и позже; 848 с.
10. Поль Р.В., Оптика и атомная физика, М., Наука, 1966; 552 с.
11. Грабовский Р.И. Курс физики. Изд-во Лань, 2007.
12. Иродов И.Е., Волновые процессы. Основные законы, М., 2001;
13. Иродов И.Е., Основные законы физики макросистем, М., 2001;
14. Иродов И.Е., Основные законы электромагнетизма, М.: Высшая школа, 1991. - 288с
15. Фейнман, Лейтон, Сэндс, Фейнмановские лекции по физике, изд.3-е, М, Мир, 1976-78

*Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет*

1. <http://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=1805>
2. <http://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=1901>
3. Заседатель В.С.. Моделирование сложных физических процессов. Томск 2007. <http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/models/>.
4. Толстик А.М., Горчаков Л.В. Компьютерный лабораторный практикум по физике. Томск 2007, <http://ido.tsu.ru/schools/physmat/data/res/virtlab/>.
5. <https://ru.wikipedia.org>–портал Физика

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости).**

Мультимедиа презентации с использованием пакетов MS Office и OpenOffice.

Все виды материально-информационной базы Научной библиотеки ТГУ. Мультимедийное оборудование физического факультета ТГУ. Сеть Интернет.

**Описание материально-технической базы.**

Физический факультет располагает соответствующей действующим санитарно-техническим нормам материально-технической базой, обеспечивающей проведение лабораторных работ, предусмотренных программой дисциплины «Физика». Учебный процесс полностью обеспечен лабораторным оборудованием, вычислительной техникой, лицензионными программными средствами.

В составе факультета имеются:

- семь учебных лабораторий для студенческого физпрактикума, оснащенных современными лабораторными комплексами, вычислительной техникой, оборудованием и комплектующими, необходимыми для автоматизации лабораторного практикума;
- физический кабинет, располагающий уникальным демонстрационным оборудованием;
- современное телекоммуникационное оборудование, позволяющее получать и передавать учебную и информацию на различных уровнях.

**Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю).**

Образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины: базовая часть дисциплины изложена в лекциях, которые читаются с использованием демонстрационных

экспериментов, мультимедиа презентаций. Современные системы электронной поддержки процесса обучения обеспечивают эффективные и комфортные условия для обучающихся и преподавателей.

Практические занятия и лабораторные работы проводятся с целью закрепления полученных знаний. Обучение в этом случае приобретает деятельностный характер, акцент делается на развитие самостоятельности студентов и личной ответственности за принятие решений. В процедуру оценивания включается рефлексия, направленная на критическое исследование методов и приемов получения научных результатов, на процедуры обоснования физических законов и теорий.

Для более глубокого понимания важнейших физических закономерностей может быть использован виртуальный лабораторный практикум, позволяющий изучить физические закономерности, которые не могут быть реализованы с помощью лабораторных установок в рамках студенческого лабораторного практикума

Для самостоятельной работы обучающиеся могут использовать материалы курса лекций, представленные в системе Moodle

<http://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=1805>

<http://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=1901>

Для подготовки к лабораторным работам студенты могут использовать методические разработки преподавателей кафедры общей и экспериментальной физики, которые включают в себя теоретические материалы по теме работы, методику проведения эксперимента и обработки результатов, контрольные вопросы, список литературы. Методические разработки для лабораторных работ можно взять также из системы Moodle.

<http://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=664>