

**Новосибирский государственный архитектурно-строительный
университет (Сибстрин)**

**Открытая международная студенческая
Интернет-олимпиада
по дисциплине «Физика»**

**Аналитический отчет по результатам
I (вузовского) тура**

Оглавление

Для обновления содержания нажмите на слове здесь правой кнопкой мыши и выберите пункт меню "Обновить поле"

Одной из основных задач современного высшего образования в условиях глобализации и интеграции российского образования в мировое образовательное пространство является выявление талантливой, ярко мыслящей и проявляющей творческие способности молодежи.

Проведение таких творческих научно-ориентированных мероприятий, как олимпиады способствует решению этой задачи. Расширение сфер применения современных инфокоммуникационных технологий в области образования дает возможность массового участия одаренных студентов в олимпиадах и расширяет географию участников.

Интернет-олимпиада дает возможность оценить умение творчески мыслить, способствует саморазвитию молодежи, повышает инфокоммуникационную культуру студентов и преподавателей. Участие в олимпиадах побуждает студентов к более глубокому изучению дисциплин и применению полученных знаний на практике.

Олимпиадные задания составлены в рамках компетентностного подхода, что позволяет определять способность решать практико-ориентированные задачи на основе теоретических знаний, анализа методов решения, интерпретации полученных результатов с учетом поставленной задачи.

Олимпиадные задания по дисциплине «Физика» разрабатывались с учетом профилей подготовки студентов:

- «Биотехнологии и медицина»;
- «Техника и технологии»;
- «Специализированный» (с углубленным изучением дисциплины «Физика»).

В первом туре Открытой международной студенческой Интернет-олимпиады по дисциплине «Физика» участникам было предложено 20 заданий по следующим разделам:

1. Механика
2. Молекулярная физика и термодинамика
3. Электричество и магнетизм
4. Механические и электромагнитные колебания и волны

В представленном отчете олимпиадные задания по дисциплине «Физика» приведены в соответствии с определенным уровнем компетентности, предложен перечень предметных компетенций и методика расчета баллов по каждому заданию.

Анализ результатов вузовского тура по дисциплине «Физика» проведен для каждого профиля, при этом использованы следующие формы представления результатов:

- диаграмма распределения результатов участников;
- карта коэффициентов решаемости заданий;
- диаграмма ранжирования результатов студентов вузов-участников по проценту набранных баллов,
- диаграмма ранжирования результатов студентов вуза по проценту набранных баллов;
- рейтинг-листы.

Результаты первого тура Открытой международной Интернет-олимпиады по дисциплине «Физика» подведены для каждого вуза-участника отдельно и недоступны для других образовательных учреждений, принимавших участие в тестировании.

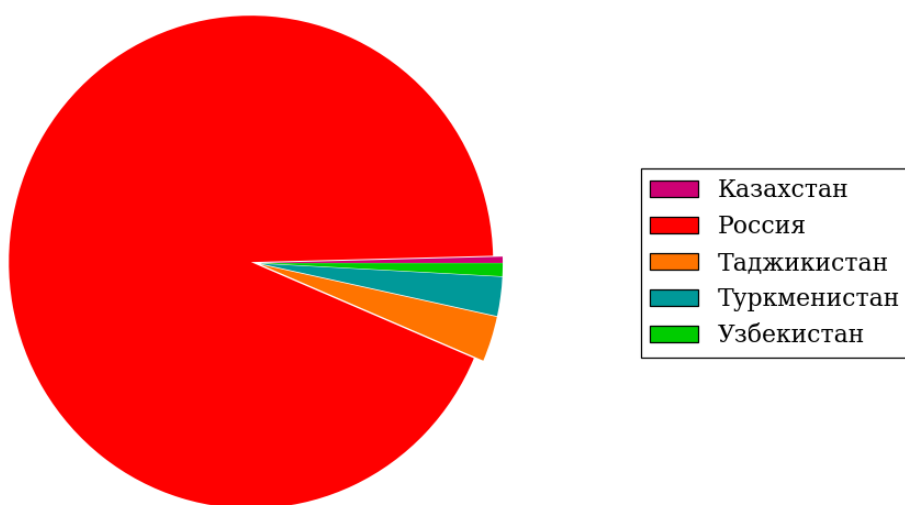
Результаты Открытой международной Интернет-олимпиады выложены на именных страницах вузов-участников в виде кратких и подробных рейтинг-листов.

В предлагаемом аналитическом отчете дается анализ результатов студентов первого (вузовского) тура Открытой международной Интернет-олимпиады по дисциплине «Физика» для образовательного учреждения – участника Интернет-олимпиады.

1. Количественные показатели участия студентов в Открытой международной Интернет-олимпиаде по дисциплине «Физика»

В первом туре Интернет-олимпиады по дисциплине «Физика» приняли участие 2696 студентов из 106 вузов 5 стран.

**Диаграмма распределения участников
Открытой международной Интернет-олимпиады
по дисциплине «Физика»**

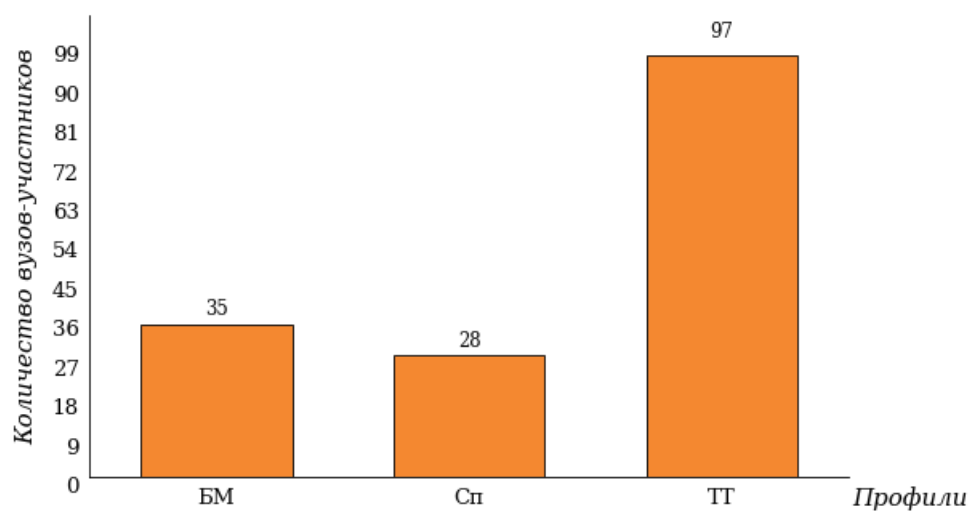


№ п/п	Название страны-участника	Количество вузов-участников	Количество участников
1	Казахстан	2	11
2	Россия	92	2513
3	Таджикистан	3	80
4	Туркменистан	8	69
5	Узбекистан	1	23

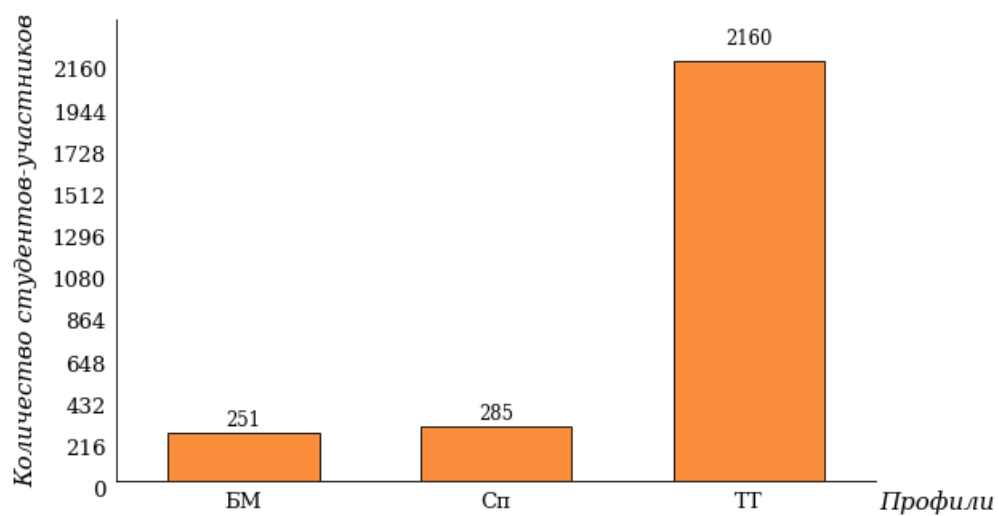
Для более объективной оценки знаний участников выделены следующие профили: «Биотехнологии и медицина» (БМ), «Техника и технологии» (ТТ), «Специализированный (с углубленным изучением дисциплины «Физика»))» (СП).

В данном разделе приводятся количественные показатели участия в Интернет-олимпиаде как вузов, так и студентов.

Распределение вузов-участников Интернет-олимпиады по профилям Дисциплина «Физика»



Распределение студентов-участников Интернет-олимпиады по профилям Дисциплина «Физика»



2. Классификация олимпиадных заданий по дисциплине «Физика»

В рамках первого тура Открытой международной студенческой Интернет-олимпиады по дисциплине «Физика» задания распределены в соответствии с уровнями компетентности (базовым, повышенным и высоким), сформулированы требования, предъявляемые к каждому уровню компетентности, и предложен перечень предметных компетенций для оценки их сформированности.

В данном разделе приводятся карты элементов содержания олимпиадных заданий.

2.1. Уровни компетентности

Уровни компетентности	Код	Требования к уровню компетентности
Базовый	1	Воспроизведение типовых ситуаций, выделение основных ее элементов, выбор основных законов физики и использование их в решении поставленной задачи, выполнение вычислений
Повышенный	2	Установление связей, интеграция и использование материала из разных разделов (модулей) и тем общей физики, необходимых для решения поставленной задачи
Высокий	3	Построение и анализ модели объекта или явления, фокусирующей внимание на отклонениях в поведении реальных прототипов от прогнозов простейшей теории; физико-математические размышления, требующие обобщения и интуиции.

2.2. Перечень предметных компетенций по дисциплине «Физика»

Код предметной компетенции	Предметные компетенции
1	Способность формулировать практико-ориентированные задачи на языке физики
2	Способность решать эти задачи, используя знания физических законов, принципов
3	Способность использовать методы физико-математического анализа результатов решения проблемы в области физики; способность анализировать использованные методы решения
4	Способность интерпретировать полученные результаты с учётом поставленной задачи

2.3. Методика расчета баллов для участников первого тура Открытой международной Интернет-олимпиады по дисциплине «Физика»

При подсчете набранных студентом баллов учитывается коэффициент решаемости задания.

Балл B_j (весовой коэффициент) за верно выполненное j -ое задание зависит от коэффициента решаемости этого задания.

Весовой коэффициент B_j равен:

$$B_j = \begin{cases} 4; & \text{если } k_j \leq 0,17 \\ 3; & \text{если } 0,17 < k_j \leq 0,51 \\ 2; & \text{если } 0,51 < k_j \leq 0,57 \\ 1; & \text{если } k_j > 0,57 \end{cases};$$

где k_j – коэффициент решаемости j -ого задания, равный отношению числа студентов, верно решивших задание, к общему числу студентов, решавших задание.

Таким образом, набранный i -ым студентом балл составит:

$$m_i = \sum_{j=1}^{20} B_j \cdot \alpha_{ij}$$

, где $\alpha_{ij} = 1$, если i -ый студент верно решил j -ое задание, и $\alpha_{ij} = 0$ в противном случае.

Максимально возможный результат равен $M = \sum_{j=1}^{20} B_j$.

Отсюда индивидуальный результат студента в процентах равен:

$$D_i = \frac{m_i}{M} \cdot 100\% = \frac{\sum_{j=1}^{20} B_j \cdot \alpha_{ij}}{\sum_{j=1}^{20} B_j} \cdot 100\%$$

2.4. Карты элементов содержания олимпиадных заданий по дисциплине «Физика»

2.4.1. Профили «Биотехнологии и медицина», «Техника и технологии»

Номер задания	Уровень компетентности	Код предметной компетенции	Элементы содержания дисциплины, необходимые для формирования предметных компетенций	В соответствии с заявленным уровнем компетентности студент должен...
1	Повышенный	1,2,3	Механика	<i>Знать:</i> понятие работа силы, теорему о кинетической энергии, параметры вращательного движения. <i>Уметь:</i> находить параметры движения относительно мгновенной оси вращения, учитывая формулу работы силы и теорему о кинетической энергии.
2	Базовый	1,2	Механика	<i>Знать:</i> параметры, описывающие движение относительно мгновенной оси вращения. <i>Уметь:</i> устанавливать связь между различными параметрами, описывающими движение тела относительно мгновенной оси вращения.
3	Базовый	1,2	Механика	<i>Знать:</i> параметры движения относительно мгновенной оси вращения. <i>Уметь:</i> определять параметры вращательного движения.

Номер задания	Уровень компетентности	Код предметной компетенции	Элементы содержания дисциплины, необходимые для формирования предметных компетенций	В соответствии с заявленным уровнем компетентности студент должен...
4	Базовый	1,2	Механика	<i>Знать:</i> связь между различными параметрами, описывающими движение тела относительно мгновенной оси вращения. <i>Уметь:</i> определять характер изменения параметров с помощью установленной связи между различными параметрами, описывающими движение тела относительно мгновенной оси вращения.
5	Повышенный	1,2,3	Молекулярная физика.	<i>Знать:</i> основные положения молекулярно-кинетической теории идеального газа. <i>Уметь:</i> определять число молекул, движущихся в заданном направлении.
6	Повышенный	1,2,3	Молекулярная физика	<i>Знать:</i> основные положения молекулярно-кинетической теории идеального газа. <i>Уметь:</i> определять зависимость числа оставшихся молекул в сосуде от времени молекулярного истечения газа через маленькое отверстие в стенке сосуда.
7	Базовый	1,2	Молекулярная физика	<i>Знать:</i> основные положения молекулярно-кинетической теории идеального газа. <i>Уметь:</i> определять энергию оставшихся молекул в сосуде при молекулярном истечении газа через маленькое отверстие в стенке сосуда.

Номер задания	Уровень компетентности	Код предметной компетенции	Элементы содержания дисциплины, необходимые для формирования предметных компетенций	В соответствии с заявленным уровнем компетентности студент должен...
8	Повышенный	1,2,3	Термодинамика	<i>Знать:</i> основные положения молекулярно-кинетической теории идеального газа. <i>Уметь:</i> определять энергию оставшихся молекул в сосуде при молекулярном истечении газа через маленькое отверстие в стенке сосуда.
9	Повышенный	1,2,3	Электричество и магнетизм	<i>Знать:</i> закон электромагнитной индукции Фарадея, правило Ленца, второй закон Ньютона, закон Ома для замкнутой цепи, закон Ампера. <i>Уметь:</i> применять закон электромагнитной индукции Фарадея; записывать уравнения движения, применяя второй закон Ньютона; определять мгновенную скорость стержня при изменении сцепленного с контуром потока магнитной индукции в отсутствие внешней механической нагрузки до момента начала стационарного движения стержня.

Номер задания	Уровень компетентности	Код предметной компетенции	Элементы содержания дисциплины, необходимые для формирования предметных компетенций	В соответствии с заявленным уровнем компетентности студент должен...
10	Повышенный	1,2,3	Электричество и магнетизм.	<i>Знать:</i> условие стационарного движения стержня с установившейся скоростью при изменении сцепленного с контуром потока магнитной индукции в отсутствие внешней механической нагрузки. <i>Уметь:</i> определять установившуюся скорость стержня при изменении сцепленного с контуром потока магнитной индукции в отсутствие внешней механической нагрузки.
11	Повышенный	1,2	Электричество и магнетизм.	<i>Знать:</i> второй закон Ньютона, условие стационарного движения с установившейся скоростью. <i>Уметь:</i> записывать уравнения движения, применяя второй закон Ньютона; определять установившуюся скорость стержня при изменении сцепленного с контуром потока магнитной индукции в случае, когда к стержню приложена сила в направлении, противоположном движению.

Номер задания	Уровень компетентности	Код предметной компетенции	Элементы содержания дисциплины, необходимые для формирования предметных компетенций	В соответствии с заявленным уровнем компетентности студент должен...
12	Повышенный	1,2,3	Электричество и магнетизм.	<i>Знать:</i> закон Ома для замкнутого проводящего контура, закон Ампера, определение и смысл мощности, развиваемой силой, КПД преобразователя электрической энергии в механическую. <i>Уметь:</i> применять закон Ома для замкнутого проводящего контура, определять силу Ампера и КПД преобразователя электрической энергии в механическую.
13	Базовый	1,2	Механика.	<i>Знать:</i> условие отсутствия проскальзывания тела вращения, смысл и определение угловой скорости. <i>Уметь:</i> определять угловую скорость тела вращения при отсутствии проскальзывания.
14	Повышенный	1,2,3	Механика	<i>Знать:</i> закон сохранения полной механической энергии, формулы кинетической и потенциальной энергий. <i>Уметь:</i> определять кинетическую энергию тела вращения, учитывая его энергию поступательного и вращательного движений, потенциальную энергию тела, совершающего малые колебания около положения равновесия, записывать уравнение движения, учитывая поступательное и вращательное движения.

Номер задания	Уровень компетентности	Код предметной компетенции	Элементы содержания дисциплины, необходимые для формирования предметных компетенций	В соответствии с заявленным уровнем компетентности студент должен...
15	Высокий	2,3,4	Механические колебания	<i>Знать:</i> уравнение гармонических колебаний и его решение. <i>Уметь:</i> определять характеристики гармонического колебания по уравнению движения. <i>Владеть:</i> навыками использования основных общефизических законов и применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач.
16	Повышенный	1,2	Механические колебания	<i>Знать:</i> возможность применения уравнения гармонических колебаний. <i>Уметь:</i> определять отношение периодов гармонических колебаний тел вращения.
17	Базовый	1,2	Волновая оптика	<i>Знать:</i> условие интерференционного максимума, понятия оптической длины пути, оптической разности хода волн. <i>Уметь:</i> использовать данные знания для решения задач.
18	Повышенный	1,2,3	Волновая оптика	<i>Знать:</i> условие интерференционного максимума, понятия геометрической длины пути, геометрической разности хода волн, следствие принципа Гюйгенса–Френеля. <i>Уметь:</i> использовать данные знания для решения задач.

Номер задания	Уровень компетентности	Код предметной компетенции	Элементы содержания дисциплины, необходимые для формирования предметных компетенций	В соответствии с заявленным уровнем компетентности студент должен...
19	Повышенный	1,2	Волновая оптика	<i>Знать:</i> понятие интерференционная полоса, формулу ширины интерференционной полосы. <i>Уметь:</i> использовать данные знания для решения задач.
20	Повышенный	1,2	Волновая оптика	<i>Знать:</i> формулу, отражающую связь изменения оптической пути с длиной монохроматической световой волны. <i>Уметь:</i> использовать данные знания для решения задач.

3. Результаты Открытой международной Интернет-олимпиады по дисциплине «Физика»

Для анализа результатов первого (вузовского) тура Открытой международной студенческой Интернет-олимпиады по дисциплине «Физика» использованы следующие формы: диаграмма распределения результатов студентов-участников по проценту набранных баллов; карта коэффициентов решаемости заданий; диаграмма ранжирования результатов студентов вузов-участников по проценту набранных баллов; диаграммы выполнения студентами заданий различного уровня компетентности; рейтинг-листы; диаграмма ранжирования студентов вуза по проценту набранных баллов.

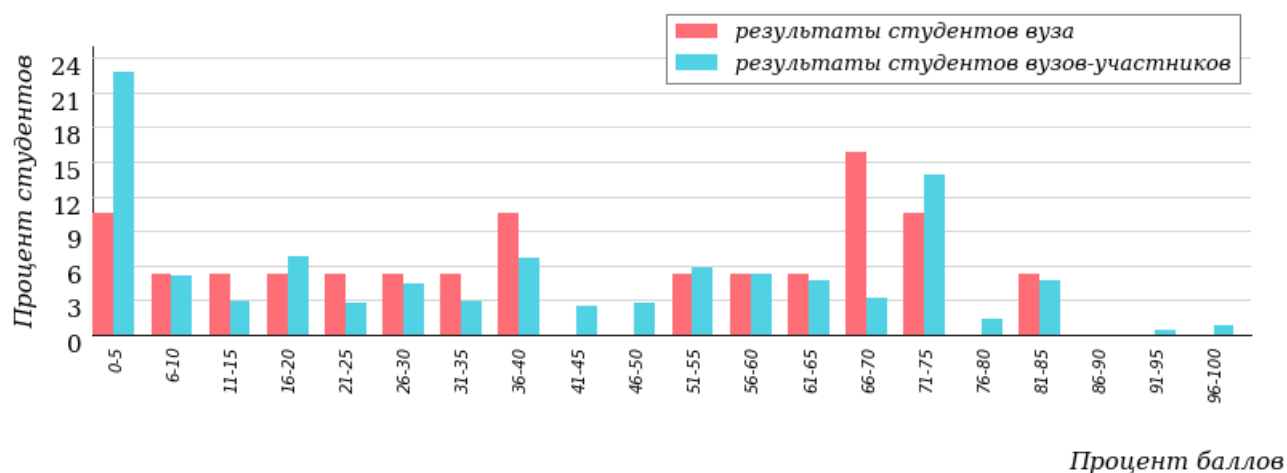
На основании значений коэффициентов решаемости заданий установлены весовые коэффициенты каждого задания.

Проведено сравнение результатов студентов образовательного учреждения «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)» по показателям выполнения заданий каждого из выделенных уровней компетентности с результатами студентов всех вузов-участников Интернет-олимпиады.

3.1. Профиль «Техника и технологии»

В данном разделе показан общий результат образовательного учреждения «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)» в рамках I тура Интернет-олимпиады по дисциплине «Физика» с наложением на общий результат вузов-участников в данном профиле.

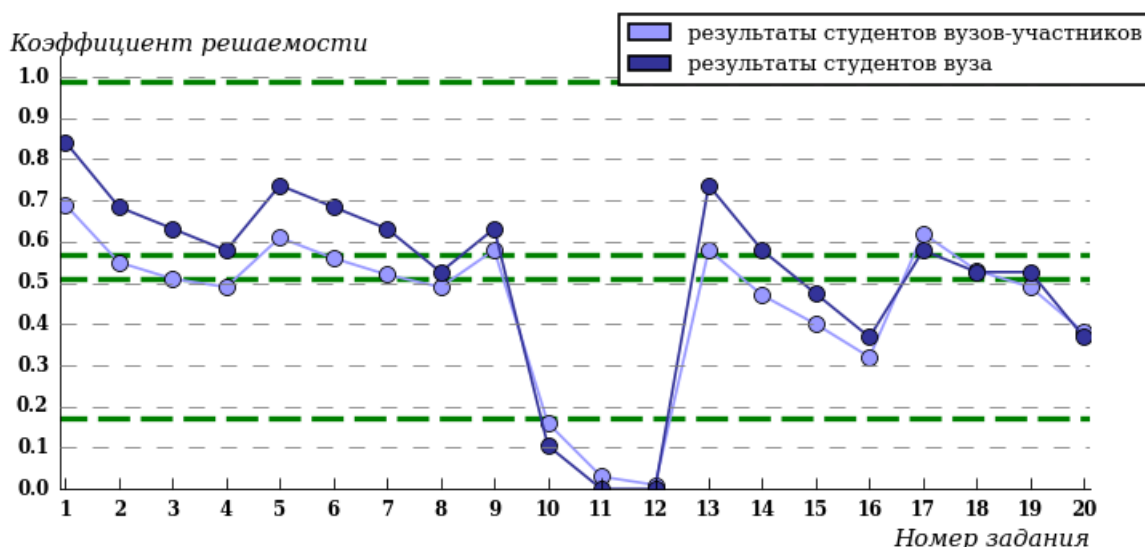
Диаграмма распределения результатов студентов-участников
Дисциплина «Физика»
Профиль «Техника и технологии»



На диаграмме представлено распределение результатов по проценту набранных баллов 2160 студентов из 97 образовательных учреждений,

участвовавших в Интернет-олимпиаде. Результаты студентов образовательного учреждения «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)» выделены темным тоном.

Карта коэффициентов решаемости заданий
Дисциплина «Физика»
Профиль «Техника и технологии»



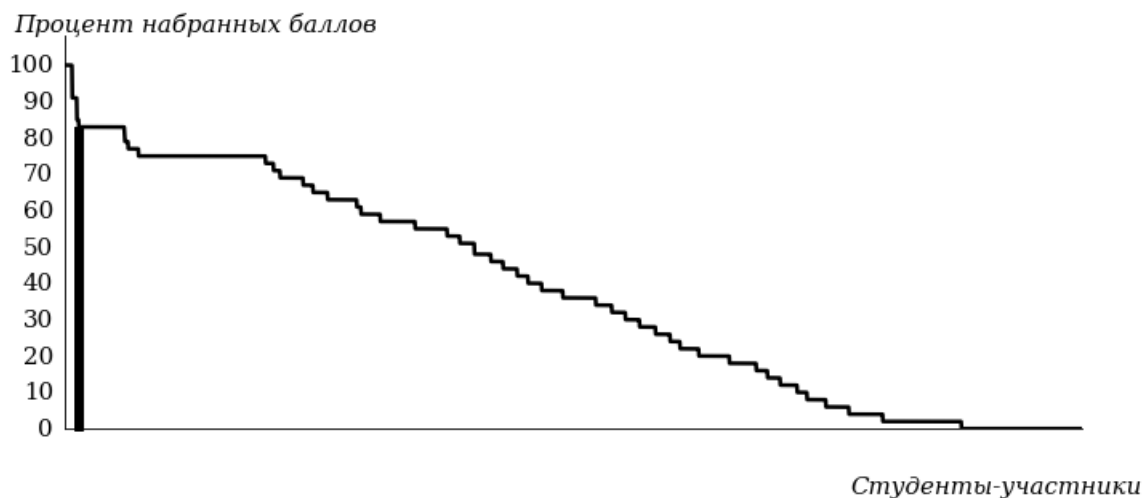
Для установления значения весового коэффициента отдельного задания карта коэффициентов решаемости разделена на 4 зоны: от 0 до 0,17; от 0,17 до 0,51; от 0,51 до 0,57; от 0,57 до 1, что позволяет согласно разработанной методике расчета баллов присвоить каждому заданию весовой коэффициент в зависимости от попадания в выделенные зоны.

Таблица соответствия заданий установленным весовым коэффициентам

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Весовой коэффициент	1	2	3	3	1	2	2	3	1	4	4	4	1	3	3	3

№ задания	17	18	19	20
Весовой коэффициент	1	2	3	3

**Диаграмма ранжирования
результатов студентов вузов-участников по проценту набранных баллов
Дисциплина «Физика»
Профиль «Техника и технологии»**



На диаграмме представлены результаты участников по проценту набранных баллов для 2160 студентов из 97 образовательных учреждений, участвовавших в Интернет-олимпиаде по дисциплине «Физика». Максимальный результат участника из образовательного учреждения «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)» выделен темным тоном.

Показатели выполнения заданий базового уровня компетентности

В образовательном учреждении «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)» в рамках проведения Интернет-олимпиады по дисциплине «Физика» по профилю «Техника и технологии» получено 19 результатов тестирования.

Количество выполненных заданий	«Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)»	Вузы- участники
0 заданий	13%	24%
1 задание	10%	12%
2 задания	10%	8%
3 задания	5%	9%
4 задания	10%	7%
5 заданий	21%	12%
6 заданий	31%	28%

Доля студентов, выполнивших:

- одно задание базового уровня, составила 10%;
- два задания базового уровня, составила 10%;
- три задания базового уровня, составила 5%;
- четыре задания базового уровня, составила 10%;

- пять заданий базового уровня, составила 21%;
- шесть заданий базового уровня, составила 31%.

Доля студентов, не выполнивших ни одного задания базового уровня, составила 13%.

Показатели выполнения заданий повышенного уровня компетентности

В образовательном учреждении «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)» в рамках проведения Интернет-олимпиады по дисциплине «Физика» по профилю «Техника и технологии» получено 19 результатов тестирования.

Количество выполненных заданий	«Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)»	Вузы-участники
0 заданий	10%	19%
1 задание	10%	11%
2 задания	10%	6%
3 задания	5%	5%
4 задания	0%	7%
5 заданий	10%	5%
6 заданий	10%	5%
7 заданий	10%	5%
8 заданий	5%	8%
9 заданий	10%	7%
10 заданий	15%	15%
11 заданий	5%	5%
12 заданий	0%	1%
13 заданий	0%	1%

Доля студентов, выполнивших:

- одно задание повышенного уровня, составила 10%;
- два задания повышенного уровня, составила 10%;
- три задания повышенного уровня, составила 5%;
- пять заданий повышенного уровня, составила 10%;
- шесть заданий повышенного уровня, составила 10%;
- семь заданий повышенного уровня, составила 10%;
- восемь заданий повышенного уровня, составила 5%;
- девять заданий повышенного уровня, составила 10%;
- десять заданий повышенного уровня, составила 15%;
- одиннадцать заданий повышенного уровня, составила 5%.

Доля студентов, не выполнивших ни одного задания повышенного уровня, составила 10%.

Показатели выполнения заданий высокого уровня компетентности

В образовательном учреждении «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)» в рамках проведения

Интернет-олимпиады по дисциплине «Физика» по профилю «Техника и технологии» получено 19 результатов тестирования.

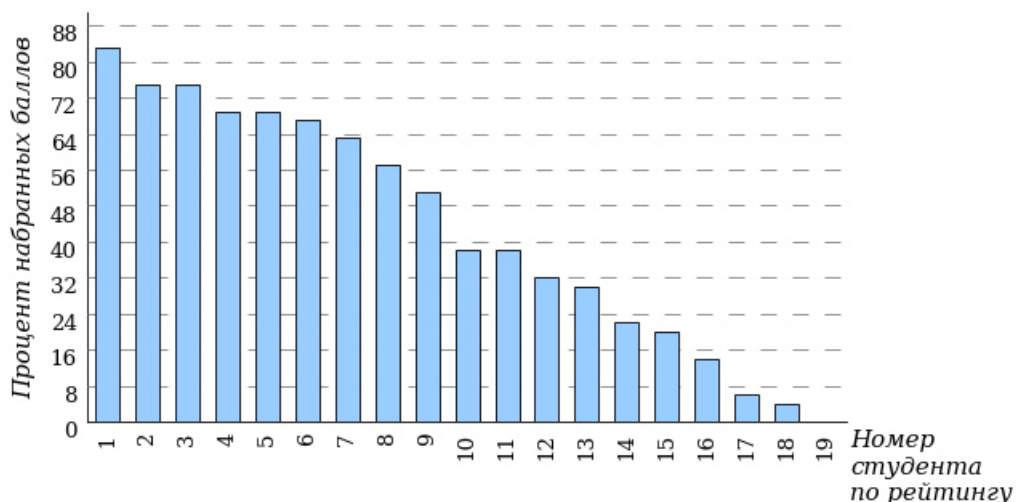
Количество выполненных заданий	«Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)»	Вузы-участники
0 заданий	53%	61%
1 задание	47%	39%

Доля студентов, выполнивших:

-одно задание высокого уровня, составила 47%.

Доля студентов, не выполнивших ни одного задания высокого уровня, составила 53%.

Диаграмма ранжирования студентов образовательного учреждения «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)» по проценту набранных баллов Дисциплина «Физика» Профиль «Техника и технологии»



Полные рейтинг-листы студентов по профилю «Техника и технологии» приведены в Приложении Б.

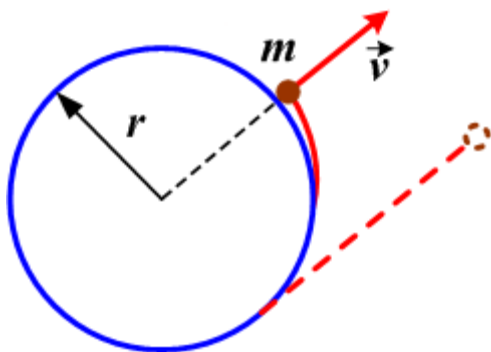
Приложение А. Задания

Профили «ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ», «БИОТЕХНОЛОГИИ И МЕДИЦИНА»

Задание 1

Задания №1, №2, №3, №4 являются составными частями одного общего I задания. Баллы заданий складываются – общий балл равен 4. Задание №1 оценивается в 1 балл.

Шарик прикреплен к неподвижному цилиндру с радиусом r невесомой нерастяжимой нитью. Первоначально нить была намотана так, что шарик касался цилиндра. В некоторый момент времени шарiku была сообщена скорость v в радиальном направлении, и нить начала разматываться (см. рисунок).



Пусть длина разматывшегося участка нити к моменту времени t равна l . Если за бесконечно малое время dt длина увеличивается на dl , то разматывшаяся часть нити повернется на элементарный угол $d\varphi_l = \dots$

(Силой тяжести шарика пренебречь.)

- 1) $\frac{vdt}{l}$
- 2) $\frac{vdt}{r}$
- 3) $\frac{dl}{l}$
- 4) $\frac{dl}{l-r}$

Ответ: 1)

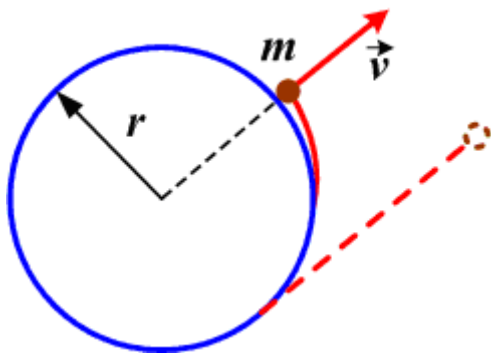
Задание 2

Задания №1, №2, №3, №4 являются составными частями одного общего I задания. Баллы заданий складываются – общий балл равен 4. Задание №2 оценивается в 1 балл.

При решении этого задания учитывайте ответ на предшествующее задание (№1).

Если ответ на задание №1 неправильный, то ответ на задание №2 не учитывается, даже если он «угадан» верно.

Шарик прикреплен к неподвижному цилиндру с радиусом r невесомой нерастяжимой нитью. Первоначально нить была намотана так, что шарик касался цилиндра. В некоторый момент времени шарiku была сообщена скорость v в радиальном направлении, и нить начала разматываться (см. рисунок).



Если длина разматывшегося участка нити к моменту времени t равна l , то элементарное удлинение нити dl за бесконечно малое время dt связано с dt соотношением ...

(Силой тяжести шарика пренебречь.)

1) $dl = \frac{vr}{l} dt$

2) $dl = \frac{vl}{r} dt$

3) $dl = \frac{vr}{l-r} dt$

4) $dl = \frac{v(l-r)}{r} dt$

Ответ: 1)

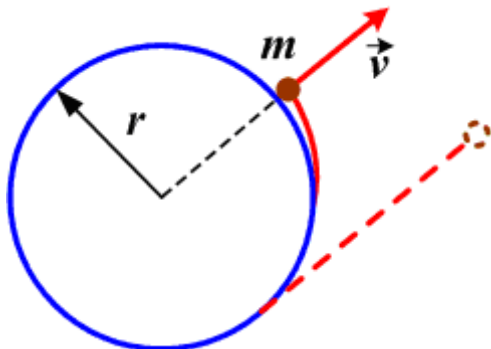
Задание 3

Задания №1, №2, №3, №4 являются составными частями одного общего I задания. Баллы заданий складываются – общий балл равен 4. Задание №3 оценивается в 1 балл.

При решении этого задания учитывайте ответ на предшествующее задание (№2).

Если ответ на задание №2 неправильный, то ответ на задание №3 не учитывается, даже если он «угадан» верно.

Шарик прикреплен к неподвижному цилиндру с радиусом r невесомой нерастяжимой нитью. Первоначально нить была намотана так, что шарик касался цилиндра (см. рисунок).



Если в некоторый момент времени шарiku была сообщена скорость v в радиальном направлении, и нить начала разматываться, то зависимость длины l размотанной части нити от времени t имеет вид ...
(Силой тяжести шарика пренебречь.)

1) $l = \sqrt{2vrt}$

2) $l = \sqrt{vrt}$

3) $l = vrt$

4) $l = re^{vt/r}$

Ответ: 1)

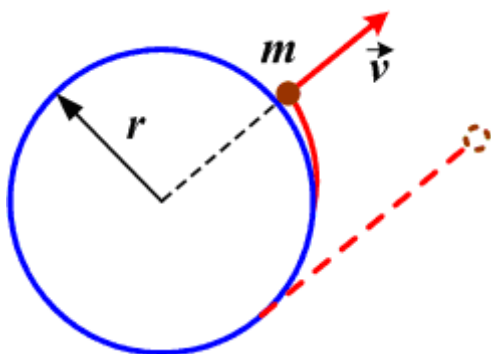
Задание 4

Задания №1, №2, №3, №4 являются составными частями одного общего I задания. Баллы заданий складываются – общий балл равен 4. Задание №4 оценивается в 1 балл.

При решении этого задания учитывайте ответ на предшествующее задание (№3).

Если ответ на задание №3 неправильный, то ответ на задание №4 не учитывается, даже если он «угадан» верно.

Шарик невесомой нерастяжимой нитью прикреплен к неподвижному цилиндру с радиусом r . Первоначально нить была намотана так, что шарик касался цилиндра. В некоторый момент времени шарiku была сообщена скорость v в радиальном направлении, и нить начала разматываться (см. рисунок).



Если длина размотавшейся части нити увеличилась в 2 раза, то время t , за которое указанная часть нити размоталась, увеличилось в ____ раз.

(Силой тяжести шарика пренебречь. Ответ округлите до целого числа.)

Ответ: 4

Задание 5

Задания №5, №6, №7, №8 являются составными частями одного общего II задания. Баллы заданий складываются – общий балл равен 4. Задание №5 оценивается в 1 балл.

В сосуде объемом V находится двухкомпонентный идеальный газ (из атомов гелия и аргона в равном количестве) в состоянии термодинамического равновесия. Пусть все атомы имеют одинаковую энергию $\mathcal{E}$. Полное число частиц равно N_0 . В сосуде образовалось маленькое отверстие с площадью ΔS , и началось молекулярное истечение газа. Если скорости молекул атомов гелия и аргона равны v_1 и v_2 и общее число молекул, оставшихся в сосуде в момент времени t , равно N , то уменьшение числа частиц $(-dN)$ рассматриваемого газа за бесконечно малое время dt будет равно ...

(Учсть, что при молекулярном истечении не образуется газодинамического потока (не образуется струи), по всему сосуду давление одинаково, молекулы, летящие к отверстию, вылетают через него, остальные молекулы не «чувствуют» его. Распределением молекул идеального газа по скоростям и энергиям пренебречь.)

- 1) $\frac{N}{12V}[(v_1 + v_2)\Delta S dt]$
- 2) $\frac{N}{6V}[(v_1 + v_2)\Delta S dt]$
- 3) $\frac{N}{3V}[(v_1 + v_2)\Delta S dt]$
- 4) $\frac{N}{2V}[(v_1 + v_2)\Delta S dt]$

Ответ: 1)

Задание 6

Задания №5, №6, №7, №8 являются составными частями одного общего II задания. Баллы заданий складываются – общий балл равен 4. Задание №6 оценивается в 1 балл.

При решении этого задания учитывайте ответ на предшествующее задание (№5).

Если ответ на задание №5 неправильный, то ответ на задание №6 не учитывается, даже если он «угадан» верно.

В сосуде объемом V находится двухкомпонентный идеальный газ (из атомов гелия и аргона) в состоянии термодинамического равновесия. Все атомы имеют одинаковую энергию $\mathcal{E}$. Полное число частиц равно N_0 . В сосуде образовалось маленькое отверстие площадью ΔS , и началось молекулярное истечение газа. Если скорости молекул атомов гелия и аргона равны v_1 и v_2 , то число

оставшихся частиц N^* через время τ равно ...

(Учтите, что при молекулярном истечении не образуется газодинамического потока (не образуется струи), по всему сосуду давление одинаково, молекулы, летящие к отверстию, вылетают через него, остальные молекулы не «чувствуют» его. Распределением молекул идеального газа по скоростям и энергиям пренебречь.)

1) $N_0 \exp[-(v_1 + v_2)\Delta S\tau/(12V)]$

2) $N_0 \exp[-(v_1 + v_2)\Delta S\tau/(6V)]$

3) $N_0 \exp[-(v_1 + v_2)\Delta S\tau/(3V)]$

4) $N_0 \exp[-(v_1 + v_2)\Delta S\tau/(2V)]$

Ответ: 1)

Задание 7

Задания №5, №6, №7, №8 являются составными частями одного общего II задания. Баллы заданий складываются – общий балл равен 4. Задание №7 оценивается в 1 балл.

При решении этого задания учитывайте ответ на предшествующее задание (№6).

Если ответ на задание №6 неправильный, то ответ на задание №7 не учитывается, даже если он «угадан» верно.

В сосуде объемом V находится двухкомпонентный идеальный газ (из атомов гелия и аргона) в состоянии термодинамического равновесия. Все атомы имеют одинаковую энергию $\mathcal{E}$. Полное число частиц равно N_0 . В сосуде образовалось маленькое отверстие площадью ΔS , и началось молекулярное истечение газа.

Если скорости молекул атомов гелия и аргона равны v_1 и v_2 , то энергия E^* газа (энергия всех оставшихся частиц) через время τ равна ...
(Учесь, что при молекулярном истечении не образуется газодинамического потока (не образуется струи), по всему сосуду давление одинаково, молекулы, летящие к отверстию, вылетают через него, остальные молекулы не «чувствуют» его. Распределением молекул идеального газа по скоростям и энергиям пренебречь.)

1) $\mathcal{E}N_0 \exp[-(v_1 + v_2)\Delta S\tau/(12V)]$

2) $\mathcal{E}N_0 \exp[-(v_1 + v_2)\Delta S\tau/(6V)]$

3) $\mathcal{E}N_0 \exp[-(v_1 + v_2)\Delta S\tau/(3V)]$

4) $\mathcal{E}N_0 \exp[-(v_1 + v_2)\Delta S\tau/(2V)]$

Ответ: 1)

Задание 8

Задания №5, №6, №7, №8 являются составными частями одного общего II задания. Баллы заданий складываются – общий балл равен 4. Задание №8 оценивается в 1 балл.

При решении этого задания учитывайте ответы на предшествующее задание (№7).

Если ответ на задание №7 неправильный, то ответ на задание №8 не учитывается, даже если он «угадан» верно.

В сосуде объемом V находится двухкомпонентный идеальный газ (из атомов гелия и аргона) в состоянии термодинамического равновесия. Все атомы имеют одинаковую энергию $\mathcal{E}$. Полное число частиц равно N_0 . В сосуде образовалось маленькое отверстие площадью ΔS , и началось молекулярное истечение газа. Если молярные массы (массы одного моля вещества с числом молекул $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹) гелия и аргона равны μ_1 и μ_2 , то энергия E^* газа (энергия всех оставшихся частиц) через время τ равна ...
(Учесь, что при молекулярном истечении не образуется газодинамического потока (не образуется струи), по всему сосуду давление одинаково, молекулы, летящие к отверстию, вылетают через него, остальные молекулы не «чувствуют» его. Распределением молекул идеального газа по скоростям и энергиям пренебречь.)

1) $\mathcal{E}N_0 \exp\left[-\frac{\Delta S\tau\sqrt{2\mathcal{E}N_A}}{12V}\left(\frac{1}{\sqrt{\mu_1}} + \frac{1}{\sqrt{\mu_2}}\right)\right]$

$$2) \mathcal{E}N_0 \exp \left[-\frac{\Delta S \tau \sqrt{2\mathcal{E}N_A}}{6V} \left(\frac{1}{\sqrt{\mu_1}} + \frac{1}{\sqrt{\mu_2}} \right) \right]$$

$$3) \mathcal{E}N_0 \exp \left[-\frac{\Delta S \tau \sqrt{2\mathcal{E}N_A}}{3V} \left(\frac{1}{\sqrt{\mu_1}} + \frac{1}{\sqrt{\mu_2}} \right) \right]$$

$$4) \mathcal{E}N_0 \exp \left[-\frac{\Delta S \tau \sqrt{2\mathcal{E}N_A}}{2V} \left(\frac{1}{\sqrt{\mu_1}} + \frac{1}{\sqrt{\mu_2}} \right) \right]$$

Ответ: 1)

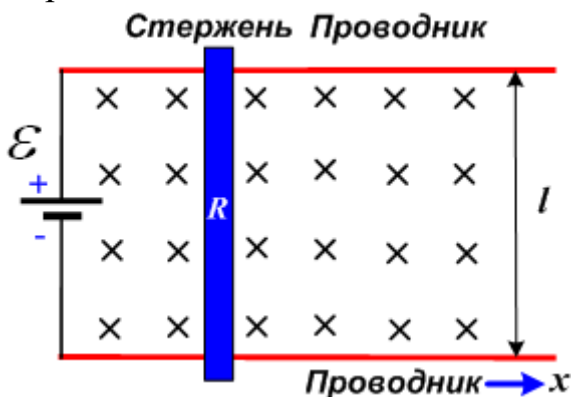
Задание 9

Задания №9, №10, №11, №12 являются составными частями одного общего III задания.

Задания №9, №10, №11, №12 являются составными частями одного общего III задания. Баллы заданий складываются – общий балл равен 4.

Задание №9 оценивается в 1 балл.

Рассмотрим простой преобразователь электрической энергии в механическую энергию, схематически показанный на рисунке.



К источнику тока с ЭДС $\mathcal{E}$ подключены два длинных параллельных проводника с нулевым сопротивлением, расположенных на расстоянии l один от другого. Их замыкает скользящий вдоль них стержень, обладающий массой m и сопротивлением R , который движется параллельно самому себе и остается перпендикулярным проводникам. Перпендикулярно плоскости проводников приложено внешнее однородное магнитное поле B . Если внешняя механическая нагрузка на стержень отсутствует и стержень начинает движение в момент $t_0 = 0$, то зависимость скорости движения v стержня от времени t при индуцировании в ней ЭДС $\mathcal{E}_i$ имеет вид ...

(Внутреннее сопротивление источника тока и индуктивность образующегося контура пренебрежимо малы.)

$$1) \quad v = \frac{\mathcal{E}}{Bl} \left[1 - \exp\left(-\frac{B^2 l^2 t}{mR}\right) \right]$$

$$2) \quad v = \frac{\mathcal{E}_i}{Bl} \left[1 - \exp\left(-\frac{B^2 l^2 t}{mR}\right) \right]$$

$$3) \quad v = \frac{\mathcal{E} - \mathcal{E}_i}{Bl} \left[1 - \exp\left(-\frac{B^2 l^2 t}{mR}\right) \right]$$

$$4) \quad v = \frac{\mathcal{E} + \mathcal{E}_i}{Bl} \left[1 - \exp\left(-\frac{B^2 l^2 t}{mR}\right) \right]$$

Ответ: 1)

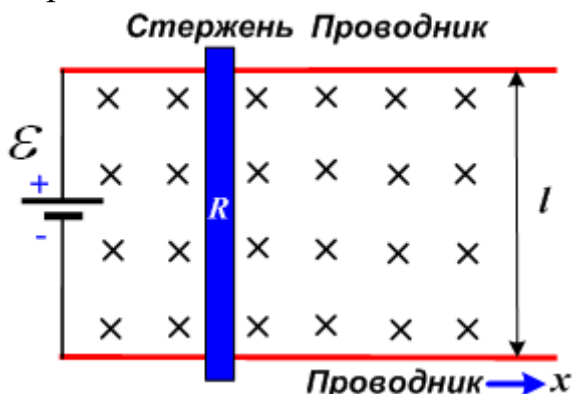
Задание 10

Задания №9, №10, №11, №12 являются составными частями одного общего III задания. Баллы заданий складываются – общий балл равен 4. Задание №10 оценивается в 1 балл.

При решении этого задания учитывайте ответ на предшествующее задание (№9)

Если ответ на задание №9 неправильный, то ответ на задание №10 не учитывается, даже если он «угадан» верно.

Рассмотрим простой преобразователь электрической энергии в механическую энергию, схематически показанный на рисунке.



К источнику тока с ЭДС $\mathcal{E}$ подключены два длинных параллельных проводника с нулевым сопротивлением, расположенных на расстоянии l один от другого. Их замыкает скользящий вдоль них стержень, обладающий массой m и

сопротивлением R , который движется параллельно самому себе и остается перпендикулярным проводникам. Перпендикулярно плоскости проводников приложено внешнее однородное магнитное поле $\vec{B}$. Если в рассматриваемой системе установилось стационарное движение стержня при индуцировании в ней ЭДС $\mathcal{E}_i^*$, то в отсутствие внешней механической нагрузки установившаяся скорость v^* стержня равна ...
(Внутреннее сопротивление источника тока и индуктивность образующегося контура пренебрежимо малы.)

- 1) $\frac{\mathcal{E}}{Bl}$
- 2) $\frac{\mathcal{E}_i^*}{Bl}$
- 3) $\frac{\mathcal{E} - \mathcal{E}_i^*}{Bl}$
- 4) $\frac{\mathcal{E} + \mathcal{E}_i^*}{Bl}$

Ответ: 1)

Задание 11

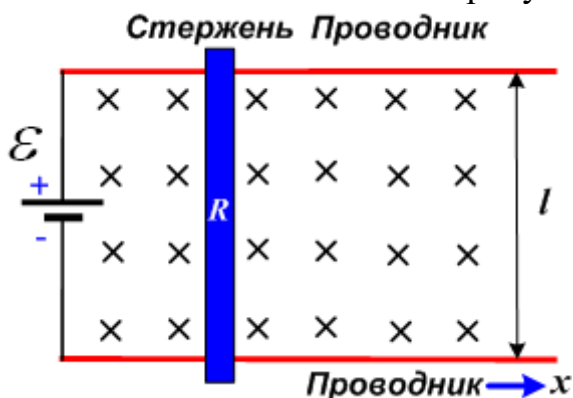
Задания №9, №10, №11, №12 являются составными частями одного общего III задания. Баллы заданий складываются – общий балл равен 4.

Задание №11 оценивается в 1 балл.

При решении этого задания учитывайте ответ на предшествующее задание (№10)

Если ответ на задание №10 неправильный, то ответ на задание №11 не учитывается, даже если он «угадан» верно.

Рассмотрим простой преобразователь электрической энергии в механическую, схематически показанный на рисунке.



К источнику тока с ЭДС $\mathcal{E}$ подключены два длинных параллельных проводника с нулевым сопротивлением, расположенных на расстоянии l один от другого. Их

замыкает скользящий вдоль них стержень, обладающий сопротивлением R , который движется параллельно самому себе и остается перпендикулярным проводникам. Перпендикулярно плоскости проводников приложено внешнее однородное магнитное поле B . Если в рассматриваемой системе установилось стационарное движение стержня при индуцировании в ней ЭДС $\mathcal{E}_i^{**}$, то в случае, когда к стержню приложена сила F в направлении, противоположном движению, установившаяся скорость v^{**} стержня равна ...
(Внутреннее сопротивление источника тока и индуктивность образующегося контура пренебрежимо малы.)

1) $\frac{\mathcal{E}}{Bl} - \frac{FR}{(Bl)^2}$

2) $\frac{\mathcal{E}_i^{**}}{Bl}$

3) $\frac{\mathcal{E} - \mathcal{E}_i^{**}}{Bl} - \frac{FR}{(Bl)^2}$

4) $\frac{\mathcal{E}_i^{**}}{Bl} - \frac{FR}{(Bl)^2}$

Ответ: 1)

Задание 12

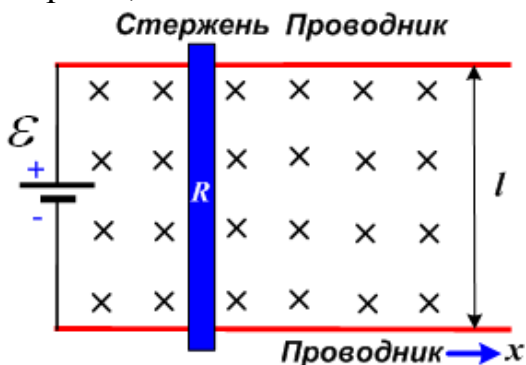
Задания №9, №10, №11, №12 являются составными частями одного общего III задания. Баллы заданий складываются – общий балл равен 4.

Задание №12 оценивается в 1 балл.

При решении этого задания учитывайте ответ на предшествующее задание (№11).

Если ответ на задание №11 неправильный, то ответ на задание №12 не учитывается, даже если он «угадан» верно.

Рассмотрим простой преобразователь электрической энергии в механическую энергию, схематически показанный на рисунке.



К источнику тока с ЭДС $\mathcal{E}$ подключены два длинных параллельных проводника с нулевым сопротивлением, расположенных на расстоянии l один от другого. Их

замыкает скользящий вдоль них стержень, обладающий сопротивлением R , который движется параллельно самому себе и остается перпендикулярным проводникам. Перпендикулярно плоскости проводников приложено внешнее однородное магнитное поле B . Если в рассматриваемой системе установилось стационарное движение стержня при индуцировании в ней ЭДС $\mathcal{E}_i^{**}$, то в случае, когда к стержню приложена сила F в направлении, противоположном движению, КПД η рассматриваемого преобразователя равен ...

(Внутреннее сопротивление источника тока и индуктивность образующего контура пренебрежимо малы.)

1) $1 - \frac{FR}{\mathcal{E}Bl}$

2) $\frac{\mathcal{E}_i^{**}}{\mathcal{E}}$

3) $1 - \frac{FR}{\mathcal{E}_i^{**}Bl}$

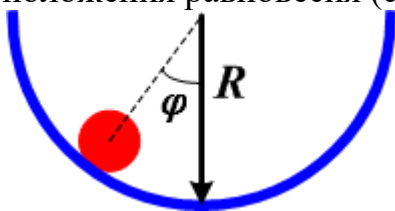
4) $1 - \frac{\mathcal{E}_i^{**}}{\mathcal{E}}$

Ответ: 1), 2)

Задание 13

Задания №13, №14, №15, №16 являются составными частями одного общего IV задания. Баллы заданий складываются – общий балл равен 4. Задание №13 оценивается в 1 балл.

Тело вращения с радиусом r , моментом инерции J (относительно геометрической оси) и массой m катается без скольжения по внутренней поверхности цилиндра с радиусом R , совершая малые колебания ($\sin \varphi \approx \varphi$) около положения равновесия (см. рисунок).



Если центр масс тела вращения за бесконечно малое время dt повернется на элементарный угол $d\varphi$ относительно центра цилиндра, то угловая скорость тела вращения относительно его геометрического центра равна ...
(Силой трения качения пренебречь.)

1) $\left(\frac{R-r}{r} \right) \frac{d\varphi}{dt}$

- 2) $\left(\frac{R}{r}\right) \frac{d\varphi}{dt}$
 3) $\left(\frac{R}{R-r}\right) \frac{d\varphi}{dt}$
 4) $\left(\frac{R-r}{R}\right) \frac{d\varphi}{dt}$

Ответ: 1)

Задание 14

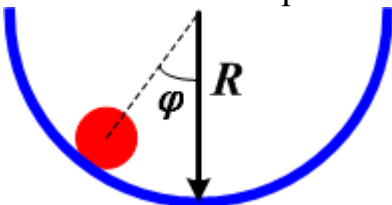
Задания №13, №14, №15, №16 являются составными частями одного общего IV задания. Баллы заданий складываются – общий балл равен 4.

Задание №14 оценивается в 1 балл.

При решении этого задания учитывайте ответ на предшествующее задание (№13).

Если ответ на задание №13 неправильный, то ответ на задание №14 не учитывается, даже если он «угадан» верно.

Тело вращения с радиусом r , моментом инерции J (относительно геометрической оси) и массой m катается без скольжения по внутренней поверхности цилиндра с радиусом R , совершая малые колебания ($\sin \varphi \approx \varphi$) около положения равновесия (см. рисунок).



Если центр масс тела вращения за бесконечно малое время dt повернется на элементарный угол $d\varphi$ относительно центра цилиндра, то уравнение, выражающее закон сохранения энергии поступательного и вращательного движений рассматриваемого тела в процессе качения без скольжения, имеет вид

...

(Силой трения качения пренебречь.)

- 1) $\frac{(m + J/r^2)(R-r)^2}{2} \left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 + \frac{mg(R-r)\varphi^2}{2} = \text{const}$
 2) $\frac{(m + J/r^2)r^2}{2} \left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 + mg(R-r)\varphi^2 = \text{const}$
 3) $\frac{(m + J/r^2)(R-r)^2}{2} \left(\frac{d\varphi}{dt}\right)^2 + \frac{mgR\varphi^2}{2} = \text{const}$

$$4) \frac{(m + J/r^2)R^2}{2} \left(\frac{d\varphi}{dt} \right)^2 + mg(R-r)\varphi^2 = \text{const}$$

Ответ: 1)

Задание 15

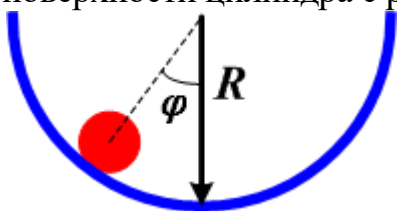
Задания №13, №14, №15, №16 являются составными частями одного общего IV задания. Баллы заданий складываются – общий балл равен 4.

Задание №15 оценивается в 1 балл.

При решении этого задания учитывайте ответ на предшествующее задание (№14).

Если ответ на задание №14 неправильный, то ответ на задание №15 не учитывается, даже если он «угадан» верно.

Тело вращения с радиусом r , моментом инерции J (относительно геометрической оси) и массой m катается без скольжения по внутренней поверхности цилиндра с радиусом R (см. рисунок).



Если тело вращения совершает малые колебания ($\sin \varphi \approx \varphi$) около положения равновесия, то период T этих малых колебаний равен ...

(Силой трения качения пренебречь.)

$$1) 2\pi \sqrt{\frac{R-r}{g} \left(1 + \frac{J}{mr^2} \right)}$$

$$2) 2\pi \sqrt{\frac{R^2}{g(R-r)} \left(2 + \frac{J}{mr^2} \right)}$$

$$3) 2\pi \sqrt{\frac{r^2}{g(R-r)} \left(2 + \frac{J}{mr^2} \right)}$$

$$4) 2\pi \sqrt{\frac{(R-r)^2}{gR} \left(1 + \frac{J}{mr^2} \right)}$$

Ответ: 1)

Задание 16

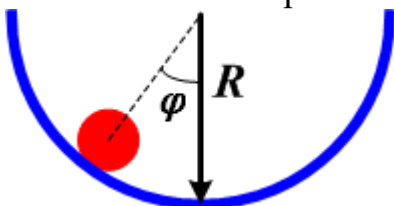
Задания №13, №14, №15, №16 являются составными частями одного общего IV задания. Баллы заданий складываются – общий балл равен 4.

Задание №16 оценивается в 1 балл.

При решении этого задания учитывайте ответ на предшествующее задание (№15).

Если ответ на задание №15 неправильный, то ответ на задание №16 не учитывается, даже если он «угадан» верно.

Тело вращения с радиусом r , моментом инерции J (относительно геометрической оси) и массой m катается без скольжения по внутренней поверхности цилиндра с радиусом R , совершая малые колебания ($\sin \varphi \approx \varphi$) около положения равновесия (см. рисунок).



Если рассмотреть два частных случая, когда тела вращения представляют собой сплошной цилиндр и шар с равными радиусами r и массами m , то отношение их периодов гармонических колебаний $\frac{T_{\text{ц}}}{T_{\text{ш}}}$ равно ... (Ответ округлите до сотых.)

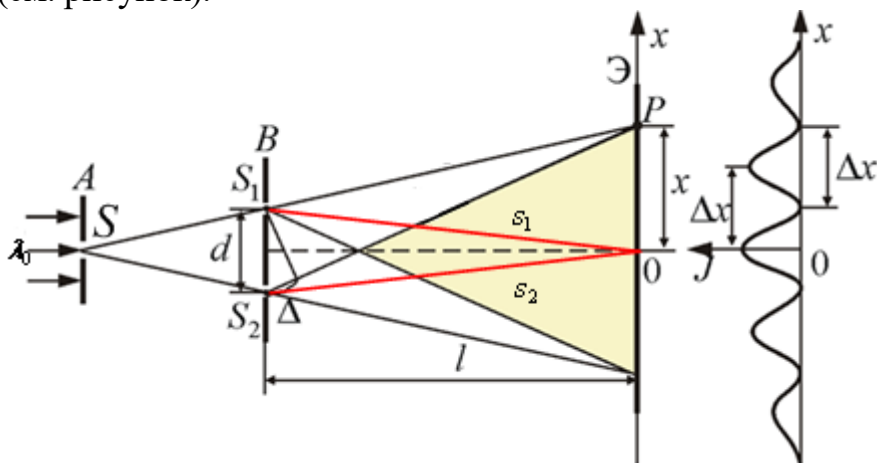
Ответ: 1,04

Задание 17

Задания №17, №18, №19, №20 являются составными частями одного общего V задания. Баллы заданий складываются – общий балл равен 4.

Задание №17 оценивается в 1 балл.

Плоская монохроматическая световая волна с длиной λ_0 падает на экран A с небольшим отверстием S . Пройдя через отверстие, свет доходит до второго экрана B , в котором проделаны две узкие щели S_1 и S_2 , отстоящие друг от друга на расстоянии d . На экране $\mathcal{E}$, расположенном за диафрагмой из двух щелей на расстоянии l ($l \gg d$), образуется система интерференционных полос (см. рисунок).



Если поместить стеклянную пластинку (оптическое стекло) толщиной h и показателем преломления n перед щелью S_1 , то увеличение оптической длины пути ΔL_1 луча s_1 равно ...

- 1) $(n-1)h$
- 2) nh
- 3) $(2n-1)h$
- 4) $(2n+1)h$

Ответ: 1)

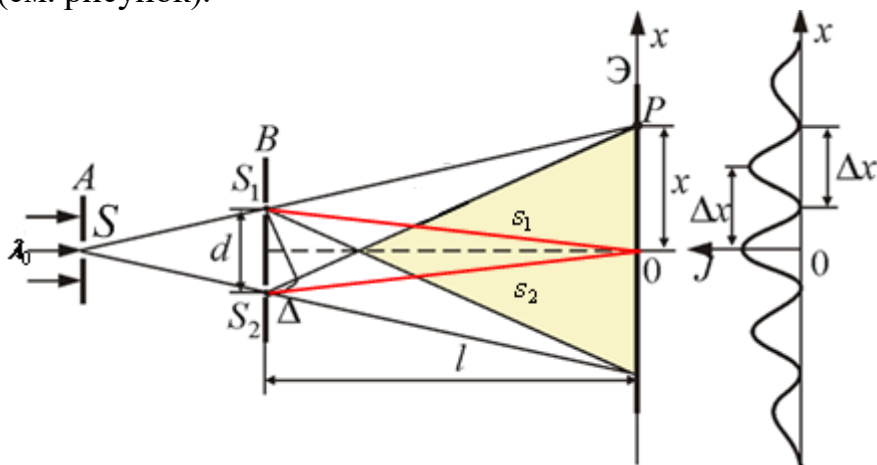
Задание 18

Задания №17, №18, №19, №20 являются составными частями одного общего V задания. Баллы заданий складываются – общий балл равен 4. Задание №18 оценивается в 1 балл.

При решении этого задания учитывайте ответ на предшествующее задание (№17).

Если ответ на задание №17 неправильный, то ответ на задание №18 не учитывается, даже если он «угадан» верно.

Плоская монохроматическая световая волна с длиной λ_0 падает на экран A с небольшим отверстием S . Пройдя через отверстие, свет доходит до второго экрана B , в котором проделаны две узкие щели S_1 и S_2 , отстоящие друг от друга на расстоянии d . На экране $\mathcal{E}$, расположенном за диафрагмой из двух щелей на расстоянии l ($l \gg d$), образуется система интерференционных полос (см. рисунок).



Если поместить стеклянную пластинку (оптическое стекло) толщиной h и показателем преломления n перед щелью S_1 , то вся интерференционная картина переместится. Тогда смещение x центрального максимума равно ...

- 1) $(n-1)\frac{hl}{d}$
- 2) $n\frac{hl}{d}$
- 3) $(2n-1)\frac{hl}{d}$
- 4) $(2n+1)\frac{hl}{d}$

Ответ: 1)

Задание 19

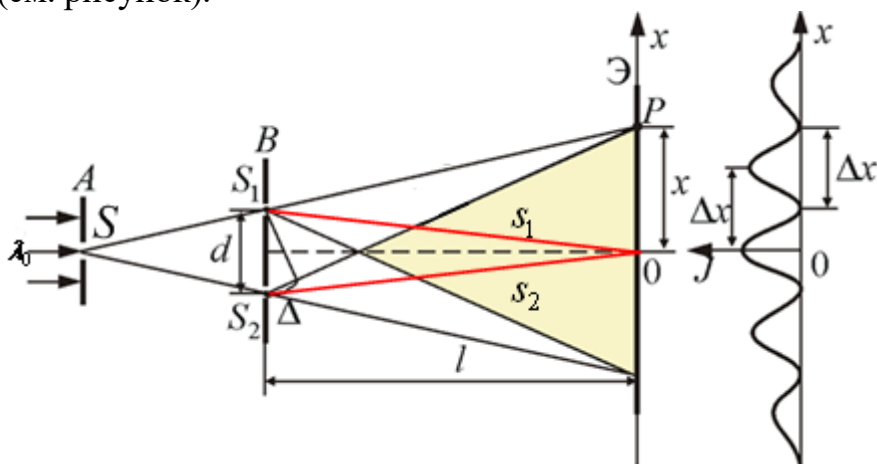
Задания №17, №18, №19, №20 являются составными частями одного общего V задания. Баллы заданий складываются – общий балл равен 4.

Задание №19 оценивается в 1 балл.

При решении этого задания учитывайте ответ на предшествующее задание (№18).

Если ответ на задание №18 неправильный, то ответ на задание №19 не учитывается, даже если он «угадан» верно.

Плоская монохроматическая световая волна с длиной λ_0 падает на экран A с небольшим отверстием S . Пройдя через отверстие, свет доходит до второго экрана B , в котором проделаны две узкие щели S_1 и S_2 , отстоящие друг от друга на расстоянии d . На экране $\mathcal{E}$, расположенном за диафрагмой из двух щелей на расстоянии l ($l \gg d$), образуется система интерференционных полос (см. рисунок).



Если поместить стеклянную пластинку (оптическое стекло) толщиной h и показателем преломления n перед щелью S_1 , то вся интерференционная картина переместится на целое число m интерференционных полос. Тогда новое положение центрального максимума определяется равенством ...

- 1) $(n - 1)h = m\lambda_0$
- 2) $nh = m\lambda_0$
- 3) $(2n - 1)h = 2m\lambda_0$
- 4) $(2n + 1)h = 2m\lambda_0$

Ответ: 1)

Задание 20

Задания №17, №18, №19, №20 являются составными частями одного общего V задания. Баллы заданий складываются – общий балл равен 4.

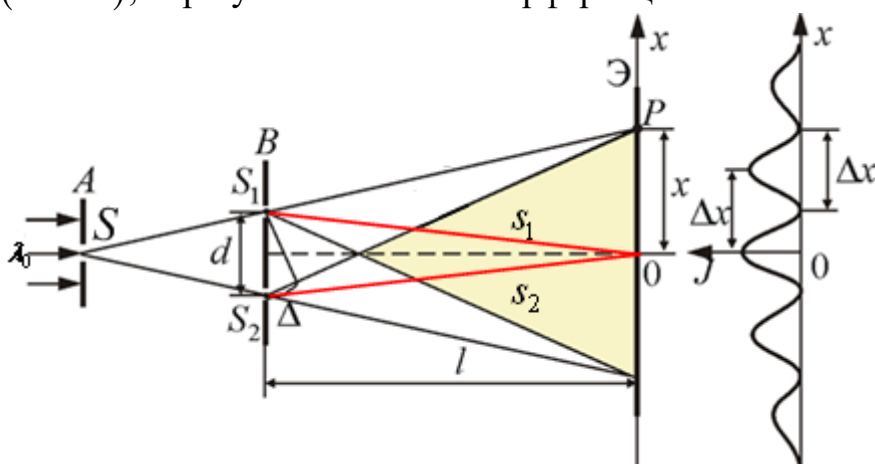
Задание №20 оценивается в 1 балл.

При решении этого задания учитывайте ответ на предшествующее задание (№19).

Если ответ на задание №19 неправильный, то ответ на задание №20 не учитывается, даже если он «угадан» верно.

Плоская монохроматическая световая волна с длиной $\lambda_0 = 589,3$ нм (среднее значение длины волны желтого дублета Na) падает на экран A с небольшим отверстием S . Пройдя через отверстие, свет доходит до второго экрана B , в котором проделаны две узкие щели S_1 и S_2 , отстоящие друг от друга на расстоянии d .

На экране $\mathcal{E}$, расположенном за диафрагмой из двух щелей на расстоянии l ($l \gg d$), образуется система интерференционных полос (см. рисунок).



Одну из щелей (S_1) перекрыли оптическим стеклом толщиной $h = 10$ мкм и показателем преломления n , после чего интерференционная картина сместилась

на $m = 9$ полос. Тогда показатель преломления n данного сорта стекла для указанной длины волны равен ... (Ответ округлите до сотых.)

Ответ: 1,53

Приложение Б. Рейтинг-листы

Профиль «Техника и технологии»

№	ФИО	ООП/НП	Группа	Дата	Количество решенных заданий	Процент набранных баллов
1	Миллер Максим Викторович	08.03.01	124	2021-02-13	18	83%
2	Никитин Александр Алексеевич	08.05.01	120	2021-02-12	17	75%
3	Тимохов Ярослав Владимирович	08.03.01	124	2021-02-13	17	75%
4	Лосева Александра Сергеевна	08.05.01	120	2021-02-13	16	69%
5	Нербышев Федор Федорович	08.03.01	125	2021-02-13	16	69%
6	Разумный Олег Николаевич	08.03.01	126	2021-02-13	15	67%
7	Молчанова Алена Евгеньевна	08.05.01	120	2021-02-13	15	63%
8	Домников Максим Иванович	08.03.01	126	2021-02-22	13	57%
9	Изотова Елизавета Сергеевна	08.05.01	120	2021-02-13	12	51%
10	Баталова Нина Борисовна	08.03.01	126	2021-02-13	10	38%
11	Фрей Кирилл Владимирович	08.03.01	124	2021-02-14	10	38%
12	Гуляев Михаил Михайлович	08.05.01	120	2021-02-13	7	32%
13	Цой Анастасия Андреевна	08.03.01	126	2021-02-13	8	30%
14	Лавринович Анна Владимировна	08.03.01	126	2021-02-13	7	22%
15	Королева Александра Денисовна	08.05.01	120	2021-02-13	5	20%
16	Кононцова Алина Андреевна	08.05.01	120	2021-02-13	4	14%
17	Ильиных Егор Сергеевич	08.05.01	120	2021-02-13	2	6%
18	Антонов Сергей Александрович	08.03.01	125	2021-02-13	2	4%
19	Бычкова Елизавета Романовна	08.05.01	120	2021-02-13	0	0%

Приложение В. Список вузов –участников Открытой международной студенческой Интернет-олимпиады по дисциплине «Физика»

1. Адыгейский государственный университет
2. Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
3. Амурский государственный университет
4. Астраханский государственный технический университет

5. Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова
6. Башкирский государственный аграрный университет
7. Башкирский государственный университет
8. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
9. Березниковский филиал Пермского национального исследовательского политехнического университета
10. Благовещенский государственный педагогический университет
11. Волгоградский государственный университет
12. Волгодонский инженерно-технический институт - филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»
13. Волжский государственный университет водного транспорта
14. Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова
15. Государственный гуманитарно-технологический университет
16. Государственный социально-гуманитарный университет
17. Государственный энергетический институт Туркменистана
18. Дагестанский государственный технический университет
19. Дальневосточный государственный университет путей сообщения
20. Донской государственный технический университет
21. Елабужский институт (филиал) Казанского (Приволжского) федерального университета
22. Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина
23. Забайкальский государственный университет
24. Ивановский государственный химико-технологический университет
25. Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова
26. Инновационный Евразийский университет
27. Казанский государственный архитектурно-строительный университет
28. Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ
29. Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова
30. Кемеровский государственный университет
31. Краснодарский филиал Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова
32. Кубанский государственный технологический университет
33. Кубанский государственный университет
34. Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
35. Курский государственный университет
36. Майкопский государственный технологический университет
37. Международный университет гуманитарных наук и развития Туркменистана
38. Международный университет нефти и газа

39. Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева
40. Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)
41. Московский технический университет связи и информатики
42. Мурманский государственный технический университет
43. Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет
44. Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
45. Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»
46. Национальный исследовательский университет «МЭИ»
47. Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)
48. Новосибирский государственный технический университет
49. Обнинский институт атомной энергетики - филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»
50. Омский автобронетанковый инженерный институт
51. Пензенский государственный университет
52. Пермский государственный национальный исследовательский университет
53. Пермский национальный исследовательский политехнический университет
54. Поволжский государственный технологический университет
55. Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики
56. Политехнический институт (филиал) Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова в г. Мирном
57. Российский государственный гидрометеорологический университет
58. Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина
59. Российский университет дружбы народов
60. Российско-Таджикский (Славянский) университет
61. Рубцовский индустриальный институт (филиал) Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова
62. Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва
63. Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет
64. Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения
65. Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

66. Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова
67. Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова
68. Северо-Кавказский федеральный университет
69. Сибирский государственный университет геосистем и технологий
70. Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева
71. Сибирский государственный университет путей сообщения
72. Сочинский государственный университет
73. Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета
74. Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими
75. Технический институт (филиал) Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова в г. Нерюнгри
76. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
77. Тувинский государственный университет
78. Тульский государственный университет
79. Туркменский государственный архитектурно-строительный институт
80. Туркменский государственный педагогический институт имени Сейитназара Сейди
81. Туркменский государственный университет имени Махтумкули
82. Туркменский сельскохозяйственный институт
83. Туркменский сельскохозяйственный университет имени С.А.Ниязова
84. Удмуртский государственный университет
85. Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова
86. Ульяновский институт гражданской авиации имени Главного маршала авиации Б.П. Бугаева
87. Уральский государственный университет путей сообщения
88. Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина
89. Уфимский государственный авиационный технический университет
90. Уфимский государственный нефтяной технический университет
91. Филиал «Восход» Московского авиационного института (национального исследовательского университета) в г. Байконуре
92. Филиал Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева в г. Белово
93. Филиал Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова в г. Душанбе
94. Филиал Российского государственного университета нефти и газа (национального исследовательского университета) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте
95. Филиал Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова в г. Северодвинске Архангельской области

96. Филиал Уфимского государственного нефтяного технического университета в г. Октябрьском
97. Филиал Уфимского государственного нефтяного технического университета в г. Стерлитамаке
98. Филиал Южно-Уральского государственного университета (национального исследовательского университета) в г. Миассе
99. Челябинский государственный университет
100. Чувашский государственный аграрный университет
101. Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева
102. Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И.Платова
103. Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)
104. Южный федеральный университет
105. Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова
106. Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны Министерства обороны Российской Федерации