

**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 16 заданий по следующим разделам:

1. Механика
2. Электромагнетизм
3. Колебания и волны
4. Гидродинамика
5. Термодинамика и основы молекулярной физики
6. Оптика
7. Квантовая физика

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.

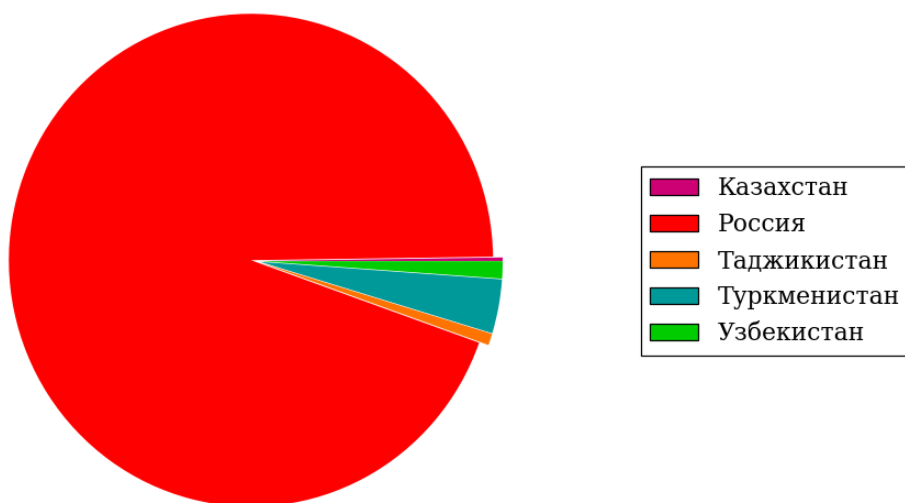
Результаты Открытой международной Интернет-олимпиады выложены на именных страницах вузов-участников в виде кратких и подробных рейтинг-листов.

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 2650 студентов из 105 вузов 5 стран.

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

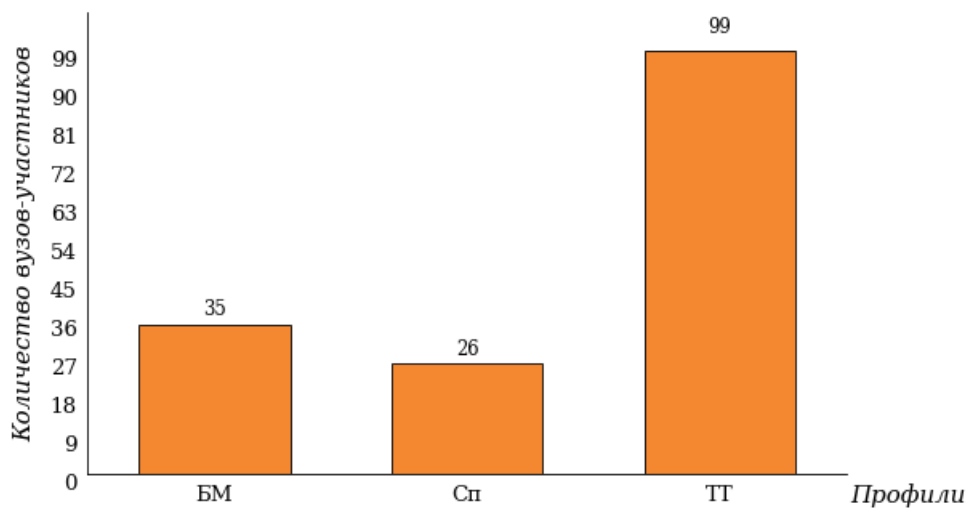


№ п/п	Название страны-участника	Количество вузов-участников	Количество участников
1	Казахстан	1	6
2	Россия	91	2500
3	Таджикистан	3	20
4	Туркменистан	9	94
5	Узбекистан	1	30

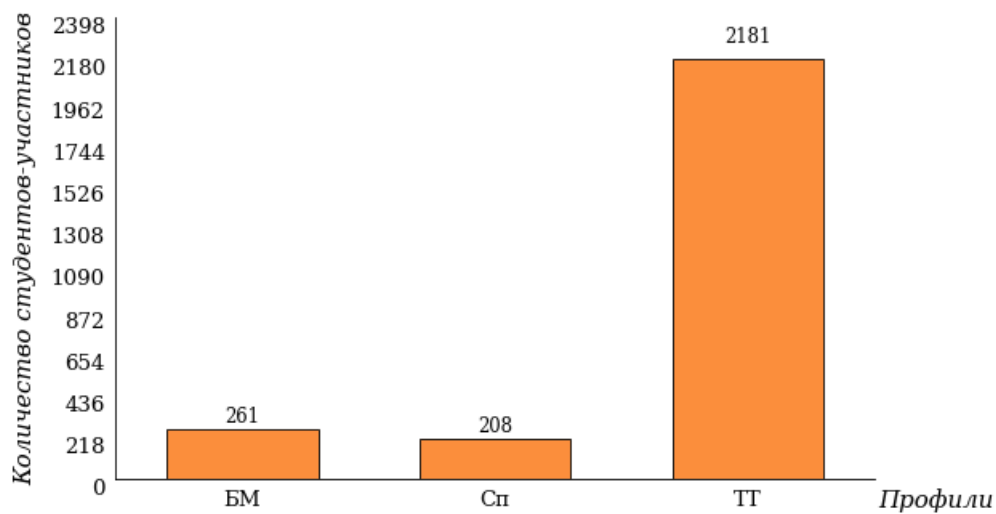
Для более объективной оценки знаний участников выделены следующие профили: «Биотехнологии и медицина» (БМ), «Техника и технологии» (ТТ), «Специализированный (с углубленным изучением дисциплины «Физика»))» (СП).

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:

$$B_j = \begin{cases} 4; & \text{если } k_j \leq 0,15 \\ 3; & \text{если } 0,15 < k_j \leq 0,28 \\ 2; & \text{если } 0,28 < k_j \leq 0,41; \\ 1; & \text{если } k_j > 0,41 \end{cases}$$

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:

$$m_i = \sum_{j=1}^{16} B_j \cdot \alpha_{ij},$$

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

Максимально возможный результат равен $M = \sum_{j=1}^{16} B_j$.

Отсюда индивидуальный результат студента в процентах равен:

$$D_i = \frac{m_i}{M} \cdot 100\% = \frac{\sum_{j=1}^{16} B_j \cdot \alpha_{ij}}{\sum_{j=1}^{16} B_j} \cdot 100\%.$$

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	Механика	<i>Знать:</i> свойства силы трения, формулу модуля момента силы относительно неподвижной точки, работы силы. <i>Уметь:</i> применять уравнение моментов сил относительно неподвижной точки, определять работу силы.
2	Повышенный	1,2	Механика	<i>Знать:</i> свойства силы трения, формулу модуля момента силы относительно неподвижной точки, работы силы. <i>Уметь:</i> применять уравнение моментов сил относительно неподвижной точки, определять работу силы.
3	Повышенный	1,2	Механика	<i>Знать:</i> свойства силы трения, формулу модуля момента силы относительно неподвижной точки, работы силы. <i>Уметь:</i> применять уравнение моментов сил относительно неподвижной точки, определять работу силы.
4	Повышенный	1,2,3	Механика	<i>Знать:</i> свойства силы трения, формулу модуля момента силы относительно неподвижной точки, работы силы. <i>Уметь:</i> применять уравнение моментов сил относительно неподвижной точки, определять работу силы.

Номер задания	Уровень компетентности	Код предметной компетенции	Элементы содержания дисциплины, необходимые для формирования предметных компетенций	В соответствии с заявленным уровнем компетентности студент должен...
5	Высокий	1,2	Молекулярная физика и термодинамика	<i>Знать:</i> первый закон термодинамики, закон сохранения энергии, уравнение адиабатического процесса. <i>Уметь:</i> применять первый закон термодинамики для определения изменения температуры рабочего тела.
6	Высокий	1,2	Молекулярная физика и термодинамика	<i>Знать:</i> первый закон термодинамики, уравнение состояния фотонного газа, третий закон термодинамики. <i>Уметь:</i> использовать термодинамические соотношения для определения энтропии.
7	Высокий	1,2	Молекулярная физика и термодинамика	<i>Знать:</i> первый закон термодинамики, закон сохранения энергии, уравнение адиабатического процесса, закон сохранения энтропии при обратимом процессе.
8	Высокий	1,2,4	Молекулярная физика и термодинамика	<i>Знать:</i> первый закон термодинамики, закон сохранения энергии, уравнение адиабатического процесса, закон сохранения энтропии при обратимом процессе.
9	Повышенный	1,2	Механика	<i>Знать:</i> формулу кинетической энергии, закон сохранения энергии, закон сохранения импульса. <i>Уметь:</i> применять закон сохранения энергии и импульса.

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	Механика	<i>Знать:</i> свойства силы трения, формулу модуля момента силы относительно неподвижной точки, работы силы. <i>Уметь:</i> применять уравнение моментов сил относительно неподвижной точки, определять работу силы.
11	Высокий	1,2,3	Молекулярная физика и термодинамика. Механика	<i>Знать:</i> уравнение состояния идеального газа, закон сохранения энергии, уравнение деформации пружинного маятника. <i>Уметь:</i> использовать термодинамические соотношения для определения температуры.
12	Повышенный	1,2	Электричество и магнетизм. Электростатика	<i>Знать:</i> формулу магнитного момента кругового витка с током, формулу силы тока, определение траектории движения объекта.
13	Повышенный	1,2	Механика	<i>Знать:</i> законы Ньютона, уравнение деформации пружинного маятника.
14	Повышенный	1,2	Электричество и магнетизм. Электростатика	<i>Знать:</i> закон Ома. <i>Уметь:</i> определять параметры последовательного и параллельного соединения проводников.
15	Высокий	1,2	Молекулярная физика и термодинамика	<i>Знать:</i> закон Дальтона, уравнение состояния идеального газа. <i>Уметь:</i> определять парциальное давление газов.

Номер задания	Уровень компетентности	Код предметной компетенции	Элементы содержания дисциплины, необходимые для формирования предметных компетенций	В соответствии с заявленным уровнем компетентности студент должен...
16	Повышенный	1,2	Электричество и магнетизм. Электростатика. Механика	<i>Знать:</i> закон сохранения энергии, закон сохранения импульса. <i>Уметь:</i> определять силу, действующую на частицу в однородном электрическом поле, определять кинетическую энергию частицы в однородном электрическом поле.

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.

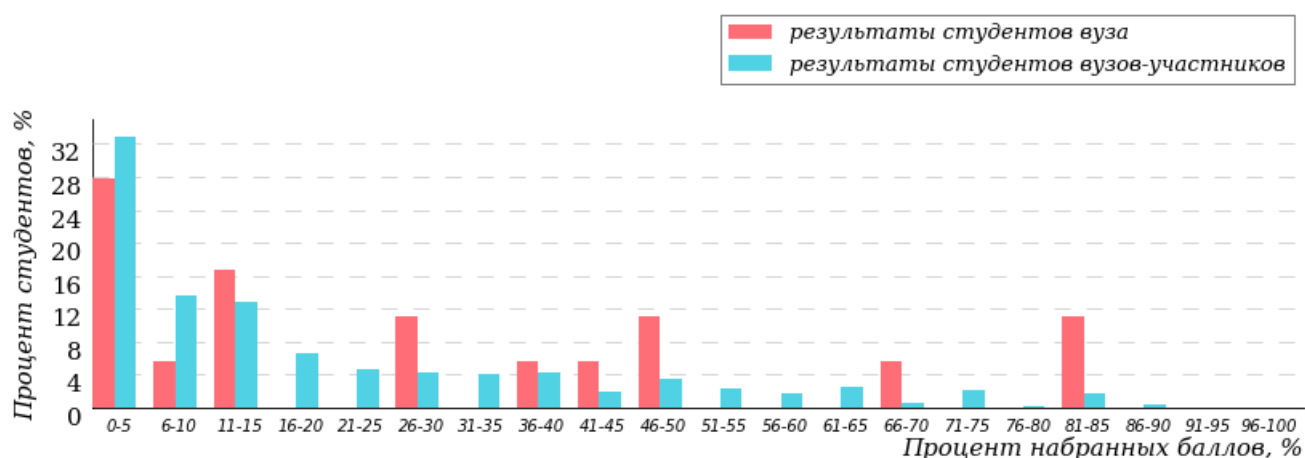
На основании значений коэффициентов решаемости заданий установлены весовые коэффициенты каждого задания.

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.

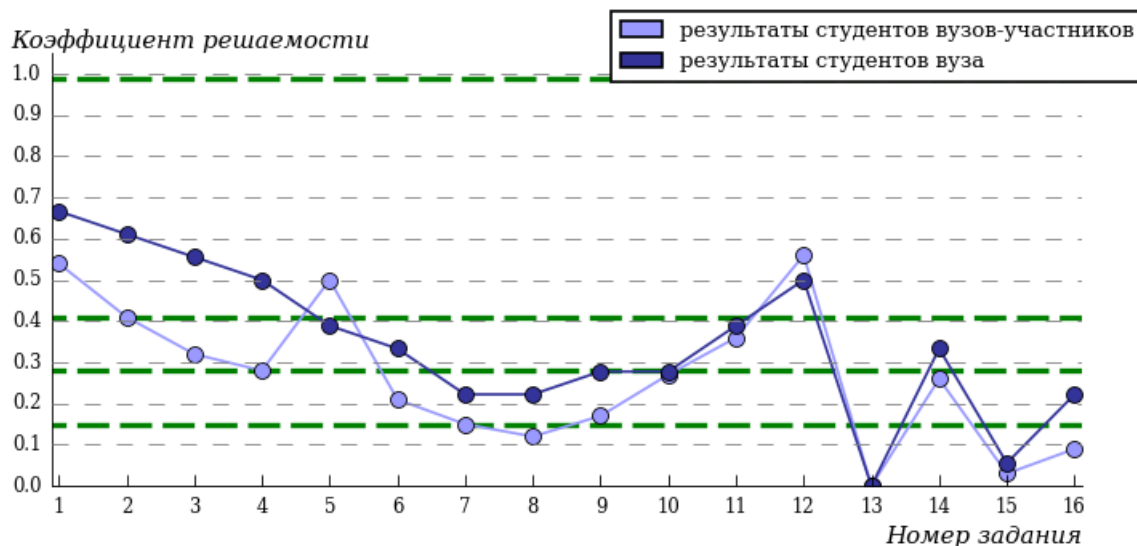
Диаграмма распределения результатов студентов-участников
Дисциплина «Физика»
Профиль «Техника и технологии»



На диаграмме представлено распределение результатов по проценту набранных баллов 2181 студента из 99 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»

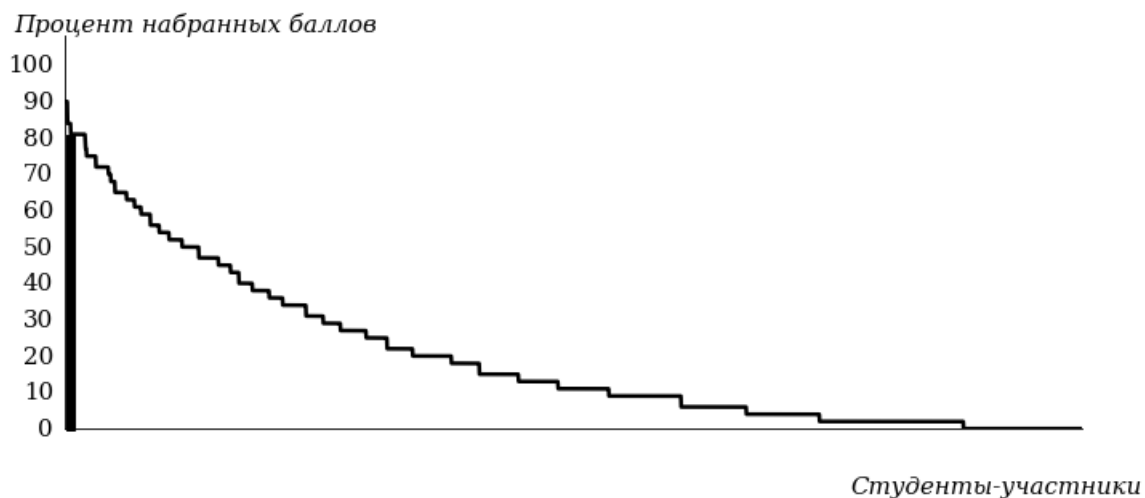


Для установления значения весового коэффициента отдельного задания карта коэффициентов решаемости разделена на 4 зоны: от 0 до 0,15; от 0,15 до 0,28; от 0,28 до 0,41; от 0,41 до 1, что позволяет согласно разработанной методике расчета баллов присвоить каждому заданию весовой коэффициент в зависимости 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	2	3	1	3	4	4	3	3	2	1	4	3	4	4

**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 2181 студента из 99 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 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 18 результатов тестирования.

Количество выполненных заданий	«Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)»	Вузы- участники
0 заданий	30%	25%
1 задание	5%	22%
2 задания	0%	13%
3 задания	11%	8%
4 задания	11%	7%
5 заданий	16%	6%
6 заданий	0%	6%
7 заданий	5%	5%
8 заданий	11%	5%
9 заданий	11%	3%

Доля студентов, выполнивших:

-одно задание повышенного уровня, составила 5%;

- три задания повышенного уровня, составила 11%;
- четыре задания повышенного уровня, составила 11%;
- пять заданий повышенного уровня, составила 16%;
- семь заданий повышенного уровня, составила 5%;
- восемь заданий повышенного уровня, составила 11%;
- девять заданий повышенного уровня, составила 11%.

Доля студентов, не выполнивших ни одного задания повышенного уровня, составила 30%.

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 18 результатов тестирования.

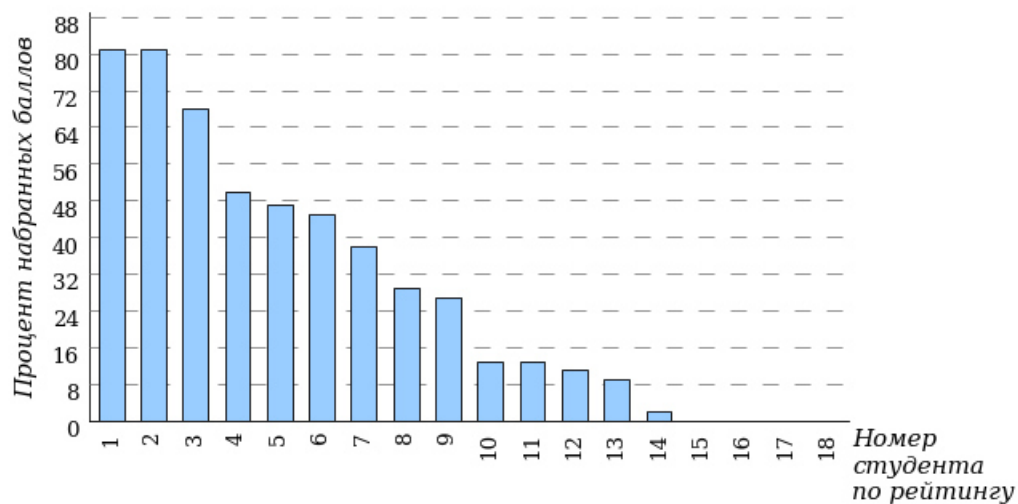
Количество выполненных заданий	«Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)»	Вузы-участники
0 заданий	40%	38%
1 задание	22%	29%
2 задания	11%	16%
3 задания	5%	5%
4 задания	11%	4%
5 заданий	11%	7%
6 заданий	0%	1%

Доля студентов, выполнивших:

- одно задание высокого уровня, составила 22%;
- два задания высокого уровня, составила 11%;
- три задания высокого уровня, составила 5%;
- четыре задания высокого уровня, составила 11%;
- пять заданий высокого уровня, составила 11%.

Доля студентов, не выполнивших ни одного задания высокого уровня, составила 40%.

**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

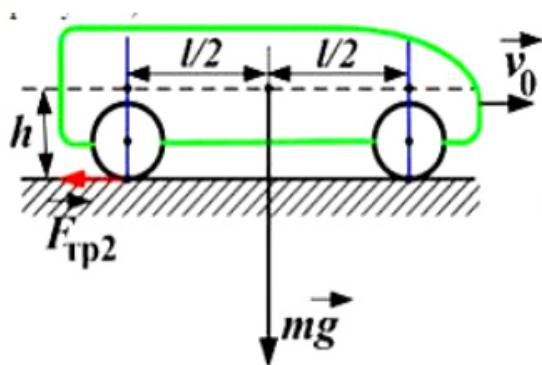
Профили «ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ», «БИОТЕХНОЛОГИИ И МЕДИЦИНА»

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.

У автомобиля Lada XRay массой m центр масс расположен на одинаковых интервалах $l/2$ от осей передних и задних колес и размещается на уровне h относительно полотна дороги. Расстояние, соответствующее тормозному пути в случае, если колодками действуют только на задние колеса, равно L_2 . В этом варианте торможения работа силы трения $F_{тр2}$ определяется выражением вида ... (Считать, что коэффициент трения колес о дорогу равен μ).



$$1) A_2 = -\frac{\mu m g L_2}{2(1+\mu \frac{h}{l})}$$

$$2) A_2 = -\frac{\mu m g L_2}{(1+\mu \frac{h}{l})}$$

$$3) A_2 = -\frac{\mu m g L_2}{2(1-\mu \frac{h}{l})}$$

$$4) A_2 = -\frac{\mu m g L_2}{(1-\mu \frac{h}{l})}$$

Ответ: 1)

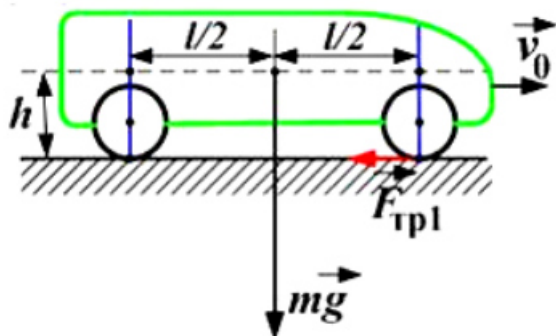
Задание 2

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

У автомобиля Lada XRay массой m центр масс расположен на одинаковых интервалах $l/2$ от осей передних и задних колес и размещается на уровне h относительно полотна дороги. Расстояние, соответствующее тормозному пути в случае, если колодками действуют только на передние колеса, равно L_1 . В этом варианте торможения работа силы трения $F_{тр1}$ определяется выражением вида ... (Считать, что коэффициент трения колес о дорогу равен μ).



$$1) A_1 = -\frac{\mu mg L_1}{2(1 - \mu \frac{h}{l})}$$

$$2) A_1 = -\frac{\mu mg L_1}{(1 + \mu \frac{h}{l})}$$

$$3) A_1 = -\frac{\mu mg L_1}{2(1 + \mu \frac{h}{l})}$$

$$4) A_1 = -\frac{\mu mg L_1}{(1 - \mu \frac{h}{l})}$$

Ответ: 1)

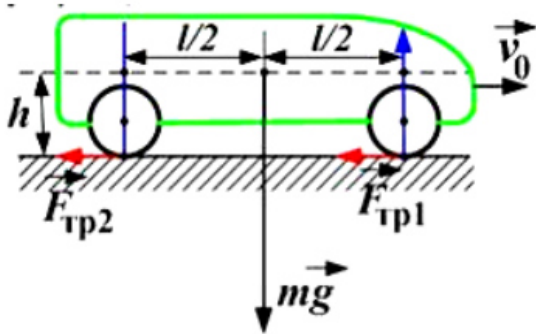
Задание 3

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 ответы на предшествующие задания (№1 и №2). Если ответ на задание №1 или №2 неправильный, то ответ на задание №3 не учитывается, даже если он «угадан» верно.

У автомобиля Lada XRay массой m центр масс расположен на одинаковых интервалах $l/2$ от осей передних и задних колес и размещается на уровне h относительно полотна дороги. Расстояние, соответствующее тормозному пути в случае, если колодками действуют на все четыре колеса, равно L_3 . В этом варианте торможения общая работа сил трения $F_{тр1}$ и $F_{тр2}$ определяется выражением вида ... (Считать, что коэффициент трения колес о дорогу равен μ).



- 1) $A_3 = -\mu mg L_3$
- 2) $A_3 = -\frac{1}{2}\mu mg L_3$
- 3) $A_3 = -\frac{1}{4}\mu mg L_3$
- 4) $A_3 = -2\mu mg L_3$

Ответ: 1)

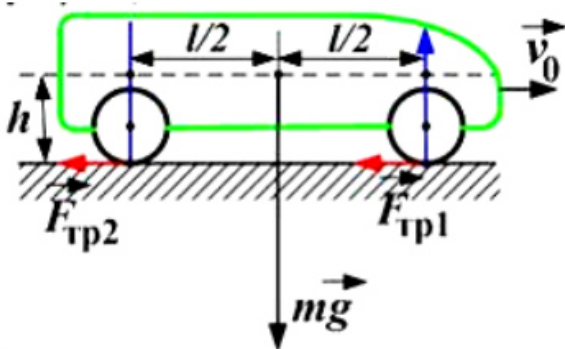
Задание 4

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 ответы на предшествующие задания (№1, №2 и №3). Если ответ на задания №1, №2 или №3 неправильный, то ответ на задание №4 не учитывается, даже если он «угадан» верно.

У автомобиля Lada XRay массой m центр масс расположен на одинаковых интервалах $l/2$ от осей передних и задних колес и размещается на уровне h относительно полотна дороги. Если при торможении только передними колесами длина тормозного пути равна L_1 , если только задними – L_2 , то длина тормозного пути L_3 в том случае, когда колодками одновременно зажимают передние и задние колеса, связана с длинами L_1 и L_2 выражением вида ... (Считать, что коэффициент трения колес о дорогу равен μ).



- 1) $L_3 = \frac{L_1 + L_2}{4}$

$$2) L_3 = L_1 + L_2$$

$$3) L_3 = \frac{L_1 + L_2}{2}$$

$$4) L_3 = \frac{L_1 * L_2}{L_1 + L_2}$$

Ответ: 1)

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.

Фотонный газ, моделирующий в корпускулярной теории тепловое излучение, температура которого T , находится в объеме V . Объем резко увеличивают на $\Delta V \ll V$, совершая необратимый адиабатический процесс. Если считать, что фотонный газ не совершает работы при рассматриваемом процессе, то изменение температуры ΔT_e равно ...

(Использовать выражение для внутренней энергии $U = 3\alpha T^4 V$ фотонного газа, где $\alpha = \frac{4\sigma}{3c} - const$, σ – постоянная Стефана-Больцмана, а c – скорость света в вакууме.)

$$1) \Delta T_e = -\frac{T}{4V} \Delta V$$

$$2) \Delta T_e = -\frac{T}{2V} \Delta V$$

$$3) \Delta T_e = -\frac{T}{V} \Delta V$$

$$4) \Delta T_e = -\frac{T}{3V} \Delta V$$

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 ответы на предшествующие задания (№5).

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

Фотонный газ, моделирующий в корпускулярной теории тепловое излучение, температура которого T , находится в объеме V . Если уравнение состояния фотонного газа имеет вид: $p = \alpha T^4$, то его энтропия определяется выражением... (Использовать выражение для внутренней энергии $U = 3\alpha T^4 V$

фотонного газа, где $\alpha = \frac{4\sigma}{3c} - const$, σ – постоянная Стефана-Больцмана, а c – скорость света в вакууме.)

1) $S = 4\alpha T^3 V$

2) $S = \alpha T^3 V$

3) $S = \frac{4\sigma}{3c} T^3 V$

4) $S = \frac{16\sigma}{3c} T^3 V$

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 ответы на предшествующие задания (№5 и №6).

Если ответ на задание №5 или №6 неправильный, то ответ на задание №7 не учитывается, даже если он «угадан» верно.

Фотонный газ, моделирующий в корпускулярной теории тепловое излучение, температура которого T , находится в объеме V . Если объем резко увеличивают на $\Delta V \ll V$, совершая обратимый адиабатический процесс, то изменение его температуры ΔT_0 равно ...

1) $\Delta T_0 = -\frac{T}{3V} \Delta V$

2) $\Delta T_0 = -\frac{T}{2V} \Delta V$

3) $\Delta T_0 = -\frac{T}{4V} \Delta V$

4) $\Delta T_0 = -\frac{T}{V} \Delta V$

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 предшествующие задания (№5, №6 и №7).

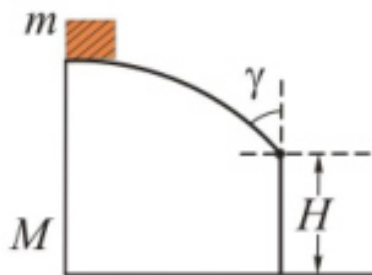
Если ответ на задание №5, №6 или №7 неправильный, то ответ на задание №8 не учитывается, даже если он «угадан» верно.

Если фотонный газ, моделирующий в корпускулярной теории тепловое излучение, температура которого T , находится в объеме V , и его адиабатически расширяют на $\Delta V \ll V$, то отношение $\Delta T_c / \Delta T_0$, где ΔT_c и ΔT_0 – изменения температуры фотонного газа в случаях необратимого и обратимого адиабатического расширения соответственно, равно ... (Ответ выразить в $100 \cdot \Delta T_c / \Delta T_0$ и округлить до целого числа, считать, что при протекании необратимого процесса фотонный газ не совершает работы.)

Ответ: 75

Задание 9

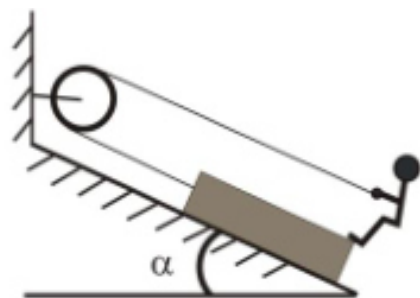
На гладкой горизонтальной поверхности пола покоится горка массой $M = 1$ кг с шайбой массой $m = 0,1$ кг. (см. рис.) Шайба начинает скользить (без начальной скорости) по горке без трения, не отрываясь от неё, и покидает горку. Горка, не отрываясь от стола, приобретает скорость $u = 2$ м/с. Нижняя часть поверхности горки составляет угол $\gamma = 45^\circ$ и находится на расстоянии $H = 0,8$ м от пола. Шайба упадет на пол со скоростью _____ м/с. (При расчетах принять $g = 10$ м/с²)



Ответ: 30

Задание 10

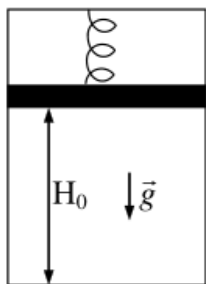
На поверхности, установленной под углом наклона $\alpha = 30^\circ$, стоит Илья Муромец (см. рис.). Богатырь пытается подтащить сундук веревкой, переброшенной через блок, упираясь при этом в сундук ногами. Масса Ильи $m = 80$ кг, а масса сундука $M = 100$ кг. Коэффициент трения скольжения между сундуком и наклонной плоскостью $\mu = \frac{1}{2\sqrt{3}}$. Части веревки, не соприкасающиеся с блоком, параллельны наклонной поверхности. Чтобы подтащить сундук к блоку, богатырь должен тянуть веревку с силой, равной _____ Н. (Массами блока и веревки пренебречь. При расчетах принять $g = 10$ м/с²)



Ответ: 675

Задание 11

В закрытом пустом цилиндре на пружине подвешен поршень массой m (см. рис.), который может перемещаться по вертикали. Изначально высота пространства под поршнем – H_0 , растяжение пружины – x_0 . Затем в пространство под поршнем впускают ν молей воздуха. В итоге пружина оказывается деформированной на величину $x_1 = \alpha x_0$ ($\alpha = 2$). После этого воздух медленно охлаждают до некоторой температуры, так что в конечном состоянии деформация сжатой пружины – $x_2 = \frac{\alpha x_0}{2}$. Конечная температура воздуха равна ...



- 1) $\frac{2mg(H_0+2x_0)}{\nu R}$
- 2) $\frac{mg(H_0+2x_0)}{\nu R}$
- 3) $\frac{2mg(H_0+x_0)}{\nu R}$
- 4) $\frac{mg(H_0+x_0)}{2\nu R}$

Ответ: 1)

Задание 12

Магнитный момент однородного диска с радиусом R , зарядом q и постоянной угловой скоростью ω , вращающегося вокруг своей оси симметрии, рассчитывается по формуле ...

- 1) $P_m = \omega q \frac{R^2}{4}$
- 2) $P_m = \omega q \frac{R^2}{2}$
- 3) $P_m = 3\omega q \frac{R^2}{4}$
- 4) $P_m = \omega q \frac{R^2}{8}$

Ответ: 1)

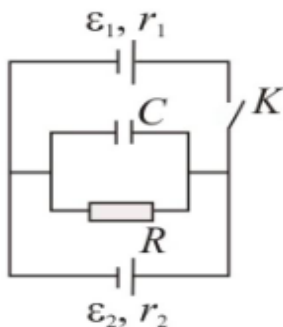
Задание 13

Пружина жесткостью $k = 1000$ Н/м массой $M = 1$ кг лежит на гладкой горизонтальной поверхности. Через неподвижный блок, укрепленный к краю стола, перекинута тонкая нерастяжимая нить, прикрепленная к одному из концов

пружины, причем нить свисает с него вертикально. К нити прикрепляют груз массой $m = 0,25$ кг, который в определенный момент времени отпускают без начальной скорости. Удлинение пружины равно _____ см. Жесткость пружины считать достаточной, чтобы удлинение было мало по сравнению с первоначальной длиной. (При расчетах принять $g = 10$ м/с²)

Ответ: 1

Задание 14



В замкнутом контуре (см. рис.) течет установившийся ток. Изначально ключ K разомкнут. Параметры схемы: $\varepsilon_1 = 20$ В, внутреннее сопротивление $r_1 = 10$ Ом, $\varepsilon_2 = 40$ В, внутреннее сопротивление $r_2 = 5$ Ом, сопротивление $R = 15$ Ом. Величина тока через конденсатор C сразу после замыкания ключа равна _____ А.

Ответ: -1

Задание 15

Малыш и Карлсон решили устроить очередную шалость. Для этого им было необходимо исследовать вместимость стеклянных банок из-под варенья. Для своего эксперимента они взяли трёхлитровую банку, и разделили её на три равные части неподвижными полупроницаемыми тонкими перегородками. Затем в левую часть банки Малыш закачал 10 г водорода, в среднюю – 64 г кислорода, в правую – 84 г азота. Оказалось, что через левую перегородку может диффундировать только водород, через правую – водород и азот. Сосуд поддерживается при постоянной температуре 300 К. Сумма давлений в каждой из трех частей сосуда после установления равновесия равна _____ Па. (R брать равным 8,31 Дж/(моль·К), молекулярные массы газов округлить до целых.)

Ответ: 24930000

Задание 16

Электрон пролетает через однородное электрическое поле. Пройденное им расстояние равно 1 м. Напряженность поля линейно возрастает со скоростью 200 В/(м·с). Считать, что начальная скорость электрона и начальная напряженность поля равны нулю. Электрон приобретает кинетическую энергию, равную _____ МэВ. (Ответ округлите до целого значения.)

Ответ: 8

Приложение Б. Рейтинг-листы

Профиль «Техника и технологии»

№	ФИО	ООП/НП	Группа	Дата	Количество решенных заданий	Процент набранных баллов
1	Ермакова Валерия Альбертовна	08.05.01	120а, 120	2022-02-10	14	81%
2	Зеленин Егор Александрович	08.05.01	120а, 120	2022-02-13	14	81%
3	Сахнова Маргарита Витальевна	08.05.01	120а, 120	2022-02-19	11	68%
4	Шипилов Антон Витальевич	08.05.01	120а, 120	2022-02-12	10	50%
5	Бутин Иван Вадимович	08.05.01	120а, 120	2022-03-05	9	47%
6	Хмелевский Дмитрий Денисович	08.05.01	120а, 120	2022-03-08	9	45%
7	Гущина Вероника Борисовна	08.05.01	120а, 120	2022-02-12	8	38%
8	Резанова Анастасия Валентиновна	08.05.01	120а, 120	2022-02-24	6	29%
9	Зеленецкий Сергей Александрович	08.05.01	120а, 120	2022-02-20	5	27%
10	Хамидулин Дмитрий Михайлович	08.05.01	120а, 120	2022-02-14	4	13%
11	Юдин Никита Сергеевич	08.05.01	120а, 120	2022-02-10	4	13%
12	Иванов Иван Михайлович	08.05.01	120а, 120	2022-02-22	3	11%
13	Рыбина Дарья Максимовна	08.05.01	120а, 120	2022-02-20	2	9%
14	Шеломенцева Алина Вячеславовна	08.05.01	120а, 120	2022-03-11	1	2%
15	Бегаев Николай Андреевич	08.05.01	120а, 120	2022-02-20	0	0%
16	Верхотурцев Кирилл Андреевич	08.05.01	120а, 120	2022-02-20	0	0%
17	Никулин Артём Русланович	08.05.01	120а, 120	2022-02-20	0	0%
18	Новиков Никита Александрович	08.05.01	120а, 120	2022-02-23	0	0%

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

1. Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

2. Амурский государственный университет
3. Балашовский институт (филиал) Саратовского национального исследовательского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского
4. Башкирский государственный аграрный университет
5. Башкирский государственный университет
6. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
7. Березниковский филиал Пермского национального исследовательского политехнического университета
8. Благовещенский государственный педагогический университет
9. Волгоградский государственный университет
10. Волгодонский инженерно-технический институт - филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»
11. Волжский государственный университет водного транспорта
12. Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова
13. Государственный социально-гуманитарный университет
14. Государственный энергетический институт Туркменистана
15. Дагестанский государственный технический университет
16. Дальневосточный государственный университет путей сообщения
17. Донской государственный технический университет
18. Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина
19. Забайкальский государственный университет
20. Ивановский государственный химико-технологический университет
21. Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова
22. Институт инженерно-технических и транспортных коммуникаций Туркменистана
23. Казанский государственный архитектурно-строительный университет
24. Казанский государственный энергетический университет
25. Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ
26. Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова
27. Кемеровский государственный университет
28. Кубанский государственный технологический университет
29. Кубанский государственный университет
30. Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
31. Курский государственный университет
32. Международный университет гуманитарных наук и развития Туркменистана
33. Международный университет нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева
34. Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева

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

63. Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова
64. Северо-Кавказский федеральный университет
65. Сибирский государственный медицинский университет
66. Сибирский государственный университет геосистем и технологий
67. Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева
68. Сибирский государственный университет путей сообщения
69. Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета
70. Сургутский институт нефти и газа (филиал) Тюменского индустриального университета
71. Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими
72. Тверской государственный университет
73. Технический институт (филиал) Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова в г. Нерюнгри
74. Тольяттинский государственный университет
75. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники
76. Тувинский государственный университет
77. Тульский государственный университет
78. Туркменский государственный архитектурно-строительный институт
79. Туркменский государственный педагогический институт имени Сейитназара Сейди
80. Туркменский государственный университет имени Махтумкули
81. Туркменский сельскохозяйственный институт
82. Туркменский сельскохозяйственный университет имени С.А.Ниязова
83. Тюменский индустриальный университет
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 нефтяной технический университет
90. Филиал «Восход» Московского авиационного института (национального исследовательского университета) в г. Байконуре
91. Филиал Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева в г. Белово
92. Филиал Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова в г. Душанбе
93. Филиал Российского государственного университета нефти и газа (национального исследовательского университета) имени И.М. Губкина в г. Ташкенте

94. Филиал Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова в г. Северодвинске Архангельской области
95. Филиал Тюменского индустриального университета в г. Нижневартовске
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 педагогический университет им. И.Я. Яковлева
101. Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И.Платова
102. Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)
103. Южный федеральный университет
104. Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова
105. Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны Министерства обороны Российской Федерации