

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Санкт-Петербургский национальный исследовательский
университет информационных технологий,
механики и оптики
(Университет ИТМО)**

**Региональная студенческая
математическая олимпиада
Санкт-Петербурга
2018 г.**



Санкт-Петербург

2018

В 2000-2018 гг. студенческая олимпиада г. Санкт-Петербурга по математике проводилась Санкт-Петербургским национальным исследовательским университетом информационных технологий, механики и оптики (до 2011 года носившем название Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, СПбГУ ИТМО). В 2018 году каждый вуз мог выставить на олимпиаду одну или две команды по 3 человека (в командный зачет входили все участники команды) и студентов в личный зачет. В личном зачете участвовали все заявленные студенты. Результат вуза в командном зачете определялся по результату лучшей из его команд (если их две).

Олимпиада проводилась в воскресенье 14 октября 2018 года. На решение задач отводилось 4 часа. Пользоваться печатными или электронными справочниками не разрешалось. Студентам всех групп было предложено 9 задач. Каждая задача оценивалась в 10 баллов.

Председателем жюри был профессор И.Ю.Попов. В оргкомитет олимпиады входили: проректор Университета ИТМО д.т.н., проф. Никифоров В.О., зам. Нач. ДНИиР Студеникин Л.М., нач. ДОД Багаутдинова А.Ш., руководитель СПИБ Липин Д.А., проф., д.ф.-м.н Попов И.Ю., доц., к.ф.-м.н. Фролов В.М., доц., к.т.н. Блинова И.В., к.ф.-м.н. Рыжков А.Е., к.ф.-м.н. Трифанова Е.С., к.ф.-м.н. Трифанов А.И., доц., к.ф.-м.н. Попов А.И.; к.т.н. Правдин К.В., ст. преп.: Родина Т.В., асс. Бойцев А.А., вед. инж. Коченюк Т.Г.

Составители: д.ф.-м.н. Попов И.Ю.; доц., к.ф.-м.н. Фролов В.М., к.ф.-м.н. Рыжков А.Е., к.ф.-м.н. Трифанова Е.С., к.т.н. Блинова И.В., к.ф.-м.н. Трифанов А.И., к.ф.-м.н. Попов А.И., к.т.н. Правдин К.В., PhD Аксенов В.Е., ст. преп.: Родина Т.В., асс. Бабушкин М.В., преп. Петтай П.П.

**Задачи региональной олимпиады вузов Санкт-Петербурга.
14 октября 2018**

1. $f(x)$ - непрерывная на вещественной оси функция с периодом 1. Показать, что существует вещественное число z такое, что $f(z + \pi) = f(z)$.

2. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \sin(\pi\sqrt{n^2 + 1})$.

3. $f(x)$ - непрерывная функция с периодом 1. Показать, что

$$\left| \int_0^1 (f(2018x) - f(2019x)) dx \right| < \frac{1}{2020}.$$

4. Найти длину наибольшего промежутка между соседними вещественными

корнями уравнения
$$\begin{vmatrix} x & 1 & 2 & \dots & 2018 \\ 1 & x & 2 & \dots & 2018 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & 2 & 3 & \dots & x \end{vmatrix} = 0.$$

5. A и B – 2018×2018 -матрицы с целыми элементами такие, что $A, A + B, A + 2B, \dots, A + 4036B$ - обратимые матрицы, причем все элементы обратных матриц – целые числа. Показать, что матрица $A + 4037B$ - обратима и число $1/2018$ не может быть элементом обратной к ней матрицы.

6. Показать, что решение дифференциального уравнения $y'' + x(2 + \cos x)y' + y = 0$ ограничено на всей оси (то есть существует постоянная C такая, что $|y(x)| < C$ при любом x).

7. Глупый голодный лев прыгает по отрезку $[0,1]$ в поисках добычи. Барашек все время находится в точке $\pi - 3$. Лев ловит добычу, если оказывается от нее на расстоянии менее $1/2018$. Каждый прыжок он совершает бездумно. При этом, если он находится в точке x , то прыжок совершается либо в точку $(e - 2)x$, либо в точку $(e - 2)x + 3 - e$. Верно ли, что где бы ни находился в начальный момент лев, поимка барашка за конечное число прыжков для него возможна?

8. Показать, что

$$\int_{-100}^{-10} \left(\frac{x^2 - x}{x^3 - 3x + 1} \right)^2 dx + \int_{\frac{1}{101}}^{\frac{11}{10}} \left(\frac{x^2 - x}{x^3 - 3x + 1} \right)^2 dx + \int_{\frac{101}{100}}^{\frac{11}{10}} \left(\frac{x^2 - x}{x^3 - 3x + 1} \right)^2 dx - \text{рациональное}$$

число.

9. Найти все ненулевые бесконечно дифференцируемые на всей оси функции, удовлетворяющие при всех x, y уравнению $f(x)f(y) = f(\sqrt{x^2 + y^2})$ и такие, что $f(x) \rightarrow 0$ при $|x| \rightarrow \infty$.

Решения

1. Пусть функция $f(x)$ достигает своих максимального и минимального значений в точках z_1, z_2 , соответственно (в силу периодичности это экстремумы не только на периоде, но и на всей оси). Тогда $f(z_1 + \pi) - f(z_1) \leq 0$, $f(z_2 + \pi) - f(z_2) \geq 0$. Значит, по непрерывности, найдется точка z между z_1 и z_2 , такая, что $f(z + \pi) = f(z)$.

2. Рассмотрим общий член ряда

$$\sin(\pi\sqrt{n^2 + 1}) = (-1)^n \sin(\pi(\sqrt{n^2 + 1} - n)) = (-1)^n \sin\left(\frac{\pi}{\sqrt{n^2 + 1} + n}\right).$$
 Общий член

ряда по модулю монотонно убывает как $\frac{\pi}{\sqrt{n^2 + 1} + n}$, поэтому ряд абсолютно

расходится, но сходится условно по признаку Лейбница.

3. Учитывая 1-периодичность функции, имеем

$$\begin{aligned} \int_0^1 (f(2018x) - f(2019x)) dx &= 2018 \int_0^{1/2018} f(2018x) dx - 2019 \int_0^{1/2019} f(2019x) dx = \\ &= \int_0^1 f(t) dt - \int_0^1 f(s) ds = 0. \end{aligned}$$
 Таким образом, неравенство выполнено.

4. Определитель – полином 2019 -ой степени. При $x = 1, 2, \dots, 2018$ определитель имеет одинаковые строки, поэтому данные числа являются корнями уравнения. Чтобы найти 2019-й корень, прибавим к элементам первого столбца соответствующие элементы всех остальных столбцов. Тогда из определителя выносится общий множитель получившегося первого столбца:

$(x + 1 + 2 + \dots + 2018)$. Соответственно, 2019-й корень- это

$x = -(1 + 2 + \dots + 2018) = -2019 \cdot 1009 = -2037171$. Искомая длина промежутка между соседними корнями есть 2037172.

5. Квадратная матрица C с целыми элементами имеет обратную матрицу с целыми элементами тогда и только тогда, когда $\det C = \pm 1$. Действительно, $\det C$, $\det C^{-1}$ целые, но $\det C^{-1} \det C = \det(CC^{-1}) = 1$. Значит, $\det C = \pm 1$.

Обратно, если $\det C = \pm 1$, то обратная матрица лишь знаком может отличаться от матрицы, составленной из алгебраических дополнений. Пусть $f(x) = \det(A + xB)$. Тогда $f(x)$ полином степени не выше 2018, который принимает значения $f(x) = \pm 1$ в точках $x = 0, 1, 2, \dots, 4036$. Поэтому $f(x)$ принимает одно из этих значений как минимум 2019 раз. Но единственный полином, степени не выше 2018, принимающий одно и то же значение не менее 2019 раз – это постоянная функция. В частности, $\det(A + 4037B) = \pm 1$, поэтому

$A + 4037B$ имеет обратную с целыми элементами, то есть $\frac{1}{2018}$ не может быть элементом обратной к $A + 4037B$ матрицы.

6. Домножим уравнение на $2y'$ и запишем в виде

$$2yy' + 2y'y'' = -2x(2 + \cos x)(y')^2.$$

Левая часть уравнения – это производная от $y^2 + (y')^2$, при том, что правая часть неотрицательна при $x < 0$ и неположительна при $x > 0$. Значит, неотрицательная функция $y^2 + (y')^2$ растёт на отрицательной полуоси до максимального значения при $x = 0$ и убывает при $x > 0$. Следовательно, она ограничена, а значит и $|y|$, и $|y'|$ обе ограничены.

7. Ответ. Верно.

Решение. Введем функции

$\varphi(x) = (e-2)x$, $\psi(x) = (e-2)x + 3 - e$, $\varphi, \psi : [0, 1] \rightarrow [0, 1]$. Область значений функции φ есть отрезок $[0, e-2]$, функции ψ - отрезок $[3-e, 1]$. Длина каждого из отрезков $e-2$, при этом $[0, e-2] \cup [3-e, 1] = [0, 1]$. Рассмотрим композицию n функций указанного вида $f^{(n)} = f_1(f_2(\dots f_n(x)\dots)) : [0, 1] \rightarrow [0, 1]$. Здесь каждая из функций f_i - одна из функций $\{\varphi, \psi\}$. Область значений функции $f^{(n)}$ - отрезок длиной $(e-2)^n$ а объединение областей значений данных функций при переборе всевозможных наборов из $\{\varphi, \psi\}$ даёт весь отрезок $[0, 1]$.

Действительно, для $n=1$ это уже проверено. Далее по индукции. Пусть для всевозможных $f^{(k-1)}$ это верно. Возьмем какую-то функцию $f^{(k-1)}$. Ее область значений покрывается объединением областей значений $f_1(f_2(\dots f_{k-1}(\varphi(x))\dots))$ и $f_1(f_2(\dots f_{k-1}(\psi(x))\dots))$. Но это и даёт нужное утверждение для $f^{(k)}$. Теперь

возьмем интервал $(\pi - 3 - \frac{1}{2018}, \pi - 3 + \frac{1}{2018})$ и выберем n так, что

$(e-2)^n < \frac{1}{2018}$. Мы уже доказали, что можно выбрать такую композицию из

функций $\{\varphi, \psi\}$, $f_1(f_2(\dots f_n(x)\dots))$ что точка $\pi - 3$ принадлежит ее области значений, а поскольку вся область значений имеет длину $(e-2)^n$, то вся она

находится внутри интервала $(\pi - 3 - \frac{1}{2018}, \pi - 3 + \frac{1}{2018})$, а это и означает, что

при такой последовательности прыжков $\{\varphi, \psi\}$ лев окажется ближе чем $\frac{1}{2018}$

от барашка, и добыча будет поймана (при любом начальном положении льва).

8. Простой проверкой убеждаемся, что полином $x^3 - 3x + 1$ меняет знак на каждом из промежутков $[-2, -1], [1/3, 1/2], [3/2, 2]$.

Поэтому он не имеет корней вне этих интервалов (все три корня – на этих интервалах). Значит, подынтегральное выражение не имеет особенностей на промежутках интегрирования. Сделаем замены $x = 1/(1-t)$ в интеграле по промежутку $[1/101, 1/11]$ и $x = 1 - 1/t$ в интеграле по промежутку $[101/100, 11/10]$.

После замен все интегралы будут по промежутку $[-100, -10]$, и мы их соберем в один интеграл

$$\int_{-100}^{-10} \left(\frac{x^2 - x}{x^3 - 3x + 1} \right)^2 \left(1 + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{(1-x)^2} \right) dx =$$

$$\int_{-100}^{-10} \left(\frac{1}{x+1} - \frac{1}{x} - \frac{1}{x-1} \right)^2 \left(1 + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{(1-x)^2} \right) dx = - \frac{1}{x+1} - \frac{1}{x} - \frac{1}{x-1} \Big|_{-100}^{-10},$$

что является рациональным числом.

Замечание. Точное значение его $\frac{11131110}{107634259}$.

9. Продифференцируем уравнение дважды по y . Получим

$$f(x)f'(y) = f'(r)r'_y, r = \sqrt{x^2 + y^2},$$

$$f(x)f''(y) = f''(r)(r'_y)^2 + f'(r)r''_{yy}.$$

Поскольку $r'_y = \frac{y}{r}, r''_{yy} = \frac{x^2}{r^3}$, получаем при $y=0$: $f'(x) = f''(0)x f(x)$. Решение

этого дифференциального уравнения есть $f(x) = e^{f''(0)x^2/2}$. Так как решение стремится к нулю на бесконечности, имеем $\frac{f''(0)}{2} = -C > 0$. То есть

$f(x) = e^{-Cx^2/2}$. Легко проверить простой подстановкой, что данная функция удовлетворяет функциональному уравнению.

Ответ: $f(x) = e^{-Cx^2/2}$ для произвольного положительного C .

Количество участников, решивших задачи (определено по формуле: полная сумма набранных всеми участниками баллов за задачу, деленная на 10 (стоимость задачи)).

№ задачи	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кол-во решивших	27,5	28,5	33,9	57,2	4,1	0,2	9,9	8,8	19,4

В олимпиаде приняли участие:

Национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики (Университет ИТМО)

Санкт-Петербургский государственный экономический университет (СПбГЭУ)

Военная академия связи имени С.М. Буденного (ВАС)

Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет) (ТИ)

Государственный университет морского и речного флота им. адм. С.О. Макарова (ГУМРФ)

Военно-космическая академия им. А. Ф. Можайского (ВКА)

Военный институт (инженерно-технический) (ВИИТ)

Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ)

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

Балтийский государственный технический университет "Военмех" им. Д.Ф. Устинова (БГТУ, ВОЕНМЕХ)

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ имени В.И.Ульянова (ЛЭТИ)"

Санкт-Петербургский национальный исследовательский Академический университет Российской академии наук (АУ)
 Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбГПУ)
 Российский государственный педагогический университет им. А.И.Герцена (РГПУ)
 Санкт-Петербургского Государственного Университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича(СПбГУТ)
 Военно-морская академия (ВМА)
 Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики", Санкт-Петербургский филиал (ВШЭ)

Результаты в командном зачете:

І группа	ІІ группа	ІІІ группа
1.ИТМО – 167/59 1.АУ – 167/97 3.ВШЭ - 108 4.СПбГУ-73/9 5.РГПУ – 47/8 6.СПбПУ - 40	1. БГТУ – 77/40 2. ВКА – 75/47 3. ЛЭТИ – 35/11 4. СПбГТИ (ТУ) – 26/12 5. ГУМРФ – 11/11 6. СПбГУТ – 4/0	1. ВИ (ИТ) – 33/11 2. СПбГЭУ – 4/32 3. Горный – 27 4. ВАС-17/23 5. ВМА – 16/12

Результаты участников, вошедших в командный зачет

І группа

ІІ группа

ІІІ группа

ИТМО

Якутов Д.А.	70
Латышев А.С.	56
Будин Н.А.	41

БГТУ

Петров И.В.	45
Симатов Д.С	23
Хакимов А.А..	9

ВИ(ИТ)

Кушкарев М. С.	13
Сорокин Н. В.	10
Гудечек В. В.	10

СПБАУ

Ходунов П.А.	70
Багиров Ф.В.	65
Смирнов И.Р.	32

ВКА

Жарлыкасинова Т. Б.	34
Хомич И.В.	34
Неретина К. А.	7

СПбГЭУ

Курмазов Ф.А.	15
Смирнова А.В..	10
Цыплов А.М..	7

ВШЭ

Мосин В.Д.	47
Бажанов А.И.	37
Нефедов И.Р.	24

ЛЭТИ

Михайлов Ф.	34
Зубков И.А.	1

Горный

Федоров Н.Н.	11
Макашова С.А.	10
Хакимов Д.Д.	6

СПбГУ

Щербаков И.А.	38
Леонова Е.О.	18
Михайлов И.Т.	17

СПбГТИ(ТУ)

Камаев А. В.	20
Торлопов И. И.	6

ВАС

Чулков И.К.	10
Луганский А.С.	9
Диженков В.Е.	4

РГПУ

Павлов Д. А.	43
Фофанов К.А.	4

ГУМРФ

Щур Р. В.	8
Кузьмин А. С.	3

ВМА

Иванов А. Р.	10
Коновалов А. М.	5
Сергеев И.А.	1

СПбПУ

Смольский М.Л.	38
Плаксин Д.А.	2

СПбГУТ

Рудко П. В.	4
-------------	---

Личное первенство:

I группа

№	ФИО	ВУЗ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ	Дип лом
1	Якутов Дмитрий Алексеевич	ИТМО	10	9	10	10	10	0	10	1	10	70	I
2	Ходунов Павел Андреевич	СПбАУ	10	10	10	10	10	0	10	0	10	70	I
3	Багиров Фарид Вугар оглы	СПбАУ	10	10	10	10	0	0	10	5	10	65	I
4	Орешников Даниил Михайлович	ИТМО	10	10	10	10	0	0	0	10	10	60	I
5	Куляшов Олег Николаевич	АУ	10	10	10	10	0	0	10	0	10	60	I
6	Латышев Алексей Сергеевич	ИТМО	10	5	10	10	10	0	1	0	10	56	I
7	Мосин Владислав Дмитриевич	ВШЭ	10	10	10	7	0	0	10	0	0	47	II
8	Новокрещенов Денис Станиславович	АУ	10	5	9	10	1	0	10	0	0	45	II
9	Павлов Дмитрий Александрович	РГПУ	10	10	10	0	0	0	0	4	9	43	II
10	Будин Николай Алексеевич	ИТМО	8	1	10	10	0	0	10	0	2	41	II
11	Морозов Владимир Павлович	ИТМО	0	10	10	3	7	0	10	0	0	40	II
12	Смольский Максим Леонидович	СПбПУ	0	8	10	10	0	0	0	0	10	38	II
13	Щербаков Илья Александрович	СПбГУ	10	10	10	8	0	0	0	0	0	38	II
14	Бажанов Аркадий Игоревич	ВШЭ	10	4	10	3	0	0	0	0	10	37	II
15	Козелько Сергей Сергеевич	ИТМО	3	9	10	10	0	0	0	0	1	33	II
16	Сахно Евгений Вадимович	АУ	0	4	9	0	0	0	10	0	10	33	II
17	Смирнов Игорь Романович	АУ	10	2	10	0	0	0	0	0	10	32	II
18	Кузьмичев Артем Михайлович	АУ	10	0	9	9	2	0	0	0	1	31	II
19	Жмудь Богдан Александрович	АУ	10	8	9	0	0	0	0	0	0	27	III
20	Нефедов Андрей Сергеевич	ВШЭ	10	1	10	1	0	0	0	0	2	24	III
21	Белолипецкая Анна Геннадьевна	ИТМО	3	0	10	10	0	0	0	0	0	23	III
22	Катасонов Владислав Геннадьевич	ИТМО	1	5	10	7	0	0	0	0	0	23	III
23	Пирогов Владимир Владимирович	АУ	10	10	0	0	0	0	0	0	1	21	III
24	Аганов Артур Дмитриевич	ИТМО	10	0	0	10	0	0	0	0	0	20	III
25	Баженов Вячеслав Михайлович	АУ	10	10	0	0	0	0	0	0	0	20	III

II группа

№	ФИО	ВУЗ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ	Дип лом
1	Петров Иван Владимирович	БГТУ	10	5	10	10	0	0	0	0	10	45	I
2	Михайлов Фарид	ЛЭТИ	10	0	10	10	0	0	0	0	4	34	I
3	Жарлыкасинова Ганзиля Буранбаевна	ВКА	0	10	5	10	0	0	0	5	4	34	I
4	Хомич Иван Владимирович	ВКА	0	5	0	10	0	0	0	9	10	34	I
5	Дубинин Иван Александрович	БГТУ	10	3	10	10	0	0	0	0	0	33	I
6	Симатов Дмитрий Сергеевич	БГТУ	2	1	10	9	0	0	1	0	0	23	II
7	Камаев Александр Васильевич	ТИ	0	0	10	10	0	0	0	0	0	20	II
8	Багриновцев Александр Юрьевич	ВКА	0	0	0	10	0	0	0	0	8	18	III
9	Антонов Антон Владимирович	ВКА	0	1	0	7	0	0	0	10	0	18	III
10	Маринин Владислав Михайлович	ВКА	0	0	0	4	0	0	0	10	1	15	III
11	Пресняков Кирилл Михайлович	ВКА	0	3	0	10	0	0	0	0	0	13	III
12	Волков Глеб Геннадьевич	ВКА	0	4	0	7	0	0	0	0	1	12	III
13	Кабиров Руслан Дамирович	ВКА	0	0	0	10	0	0	0	0	1	11	III
14	Зув Даниил Владимирович	ЛЭТИ	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	III

III группа

№	ФИО	ВУЗ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ	Дип Лом
1	Курмазов Фёдор Андреевич	СПБГЭУ	1	1	9	4	0	0	0	0	0	15	I
2	Кушкарёв Максим Сергеевич	ВИ(ИТ)	0	3	0	10	0	0	0	0	0	13	I
3	Тимофеев Данил Игоревич	ВАС	1	0	10	1	0	0	0	0	0	12	II
4	Сапожков Денис Александрович	ВИ(ИТ)	0	1	0	10	0	0	0	0	0	11	II
5	Федоров Никита Николаевич	Горный	0	0	0	10	0	0	1	0	0	11	II
6	Кузьменко Александр Владимирович	ВМА	0	1	10	0	0	0	0	0	0	11	II
7	Макашова Софья Алексеевна	Горный	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	III
8	Чулков Илья Константинович	ВАС	0	3	0	7	0	0	0	0	0	10	III
9	Гудечек Владислав Витальевич	ВИ(ИТ)	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	III
10	Сорокин Никита Васильевич	ВИ(ИТ)	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	III
11	Алтухов Вадим Дмитриевич	ВИ(ИТ)	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	III
12	Рамазанов Айдар Тальгатович	ВИ(ИТ)	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	III
13	Свиридов Александр Сергеевич	ВИ(ИТ)	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	III
14	Смирнова Анастасия Владимировна	СПБГЭУ	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	III
15	Логойда Роман Васильевич	СПБГЭУ	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	III
16	Толдов Кирилл Алексеевич	СПБГЭУ	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	III
17	Иванов Андрей Романович	ВМА	4	6	0	0	0	0	0	0	0	10	III

Ранжированный список участников студенческой математической олимпиады Санкт-Петербурга по математике 2018 года.

ФИО	ВУЗ	Вес задачи / номер задачи									Сумма баллов	Место
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Якутов Дмитрий Алексеевич	ИТМО	10	9	10	10	10	0	10	1	10	70	1
Ходунов Павел Андреевич	АУ	10	10	10	10	10	0	10	0	10	70	1
Багиров Фарид Вугар оглы	АУ	10	10	10	10	0	0	10	5	10	65	3
Орешников Даниил Михайлович	ИТМО	10	10	10	10	0	0	0	10	10	60	4
Куляшов Олег Николаевич	АУ	10	10	10	10	0	0	10	0	10	60	4
Латышев Алексей Сергеевич	ИТМО	10	5	10	10	10	0	1	0	10	56	6
Мосин Владислав Дмитриевич	ВШЭ	10	10	10	7	0	0	10	0	0	47	7
Новокрещенов Денис Станиславович	АУ	10	5	9	10	1	0	10	0	0	45	8
Петров Иван Владимирович	БГТУ	10	5	10	10	0	0	0	0	10	45	8
Павлов Дмитрий Александрович	РГПУ	10	10	10	0	0	0	0	4	9	43	10
Будин Николай Алексеевич	ИТМО	8	1	10	10	0	0	10	0	2	41	11
Морозов Владимир Павлович	ИТМО	0	10	10	3	7	0	10	0	0	40	12
Смольский Максим Леонидович	СПБПУ	0	8	10	10	0	0	0	0	10	38	13
Щербаков Илья Александрович	СПБГУ	10	10	10	8	0	0	0	0	0	38	13
Бажанов Аркадий Игоревич	ВШЭ	10	4	10	3	0	0	0	0	10	37	15
Михайлов Фарид	ЛЭТИ	10	0	10	10	0	0	0	0	4	34	16
Жарлыкасинова Танзиля Буранбаевна	ВКА	0	10	5	10	0	0	0	5	4	34	16
Хомич Иван Владимирович	ВКА	0	5	0	10	0	0	0	9	10	34	16

Козелько Сергей Сергеевич	ИТМО	3	9	10	10	0	0	0	0	1	33	19
Сахно Евгений Вадимович	АУ	0	4	9	0	0	0	10	0	10	33	19
Дубинин Иван Александрович	БГТУ	10	3	10	10	0	0	0	0	0	33	19
Смирнов Игорь Романович	АУ	10	2	10	0	0	0	0	0	10	32	22
Кузьмичев Артем Михайлович	АУ	10	0	9	9	2	0	0	0	1	31	23
Жмудь Богдан Александрович	АУ	10	8	9	0	0	0	0	0	0	27	24
Нефедов Андрей Сергеевич	ВШЭ	10	1	10	1	0	0	0	0	2	24	25
Белопищевская Анна Геннадьевна	ИТМО	3	0	10	10	0	0	0	0	0	23	26
Катасонов Владислав Геннадьевич	ИТМО	1	5	10	7	0	0	0	0	0	23	26
Симатов Дмитрий Сергеевич	БГТУ	2	1	10	9	0	0	1	0	0	23	26
Пирогов Владимир Владимирович	АУ	10	10	0	0	0	0	0	0	1	21	29
Камаев Александр Васильевич	ТИ	0	0	10	10	0	0	0	0	0	20	30
Аганов Артур Дмитриевич	ИТМО	10	0	0	10	0	0	0	0	0	20	30
Баженов Вячеслав Михайлович	АУ	10	10	0	0	0	0	0	0	0	20	30
Вшивцев Филипп Сергеевич	АУ	10	0	0	0	0	0	0	0	9	19	33
Багриновцев Александр Юрьевич	ВКА	0	0	0	10	0	0	0	0	8	18	34
Антонов Антон Владимирович	ВКА	0	1	0	7	0	0	0	10	0	18	34
Леонова Екатерина Олеговна	СПБГУ	0	8	10	0	0	0	0	0	0	18	34
Дроздова Александра Алексеевна	ИТМО	0	0	10	7	0	0	0	0	0	17	37
Михайлов Илья Тимофеевич	СПБГУ	2	5	0	0	0	0	0	0	10	17	37
Маринин Владислав Михайлович	ВКА	0	0	0	4	0	0	0	10	1	15	39
Курмазов Фёдор Андреевич	СПБГЭУ	1	1	9	4	0	0	0	0	0	15	39
Рыбкин Никита Геннадьевич	ИТМО	0	1	10	0	1	0	1	0	0	13	41
Попыркина Мария Романовна	ИТМО	1	3	0	9	0	0	0	0	0	13	41
Кравченко Александр Андреевич	ИТМО	3	0	0	10	0	0	0	0	0	13	41
Ракицкий Михаил Александрович	АУ	0	3	0	0	0	0	1	0	9	13	41
Кушкарёв Максим Сергеевич	ВИ(ИТ)	0	3	0	10	0	0	0	0	0	13	41
Пресняков Кирилл Михайлович	ВКА	0	3	0	10	0	0	0	0	0	13	41
Тимофеев Данил Игоревич	ВАС	1	0	10	1	0	0	0	0	0	12	47
Волков Глеб Геннадьевич	ВКА	0	4	0	7	0	0	0	0	1	12	47
Федоров Никита Николаевич	Горный	0	0	0	10	0	0	1	0	0	11	49
Сапожков Денис Александрович	ВИ(ИТ)	0	1	0	10	0	0	0	0	0	11	49
Кабилов Руслан Дамирович	ВКА	0	0	0	10	0	0	0	0	1	11	49
Кузьменко Александр Владимирович	ВУНЦ ВМА	0	1	10	0	0	0	0	0	0	11	49
Зуев Даниил Владимирович	ЛЭТИ	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	53
Макашова Софья Алексеевна	Горный	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	53
Чулков Илья Константинович	ВАС	0	3	0	7	0	0	0	0	0	10	53
Кислицын Павел Антонович	АУ	0	5	0	4	0	0	0	0	1	10	53
Гудечек Владислав Витальевич	ВИ(ИТ)	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	53
Сорокин Никита Васильевич	ВИ(ИТ)	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	53
Алтухов Вадим Дмитриевич	ВИ(ИТ)	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	53
Рамазанов Айдар Тальгатович	ВИ(ИТ)	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	53
Свиридов Александр Сергеевич	ВИ(ИТ)	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	53
Иванов Андрей Романович	ВУНЦ ВМА	4	6	0	0	0	0	0	0	0	10	53

Смирнова Анастасия Владимировна	СПБГЭУ	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	53
Логойда Роман Васильевич	СПБГЭУ	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	53
Толдов Кирилл Алексеевич	СПБГЭУ	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	53
Луганский Александр Сергеевич	ВАС	0	1	0	7	0	0	1	0	0	9	66
Хахимов Андрей Айратович	БГТУ	0	3	0	6	0	0	0	0	0	9	66
Смирнов Виталий Алексеевич	БГТУ	0	0	9	0	0	0	0	0	0	9	66
Подолова Екатерина Юрьевна	ВКА	0	0	0	1	0	0	0	8	0	9	66
Чистяков Никита Александрович	ТИ	0	8	0	0	0	0	0	0	0	8	70
Щур Роман Вячеславович	ГУМРФ	0	1	0	7	0	0	0	0	0	8	70
Тюрина Диана Вениаминовна	ВАС	0	0	0	8	0	0	0	0	0	8	70
Дейнекин Святослав Сергеевич	БГТУ	0	8	0	0	0	0	0	0	0	8	70
Нурсейтов Мирас Абилсейтович	ВКА	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8	70
Францкевич Екатерина Денисовна	СПБГЭУ	0	0	0	8	0	0	0	0	0	8	70
Кочян Арман Артурович	ГУМРФ	0	0	0	7	0	0	0	0	0	7	76
Праздничных Антон Игоревич	АУ	3	1	0	0	0	0	0	0	3	7	76
Килушев Дмитрий Юрьевич	ВИ(ИТ)	0	0	0	7	0	0	0	0	0	7	76
Неретина Кристина Андреевна	ВКА	1	1	0	4	0	0	0	0	1	7	76
Нечаева Татьяна Андреевна	ВКА	0	1	0	1	0	0	0	5	0	7	76
Цыплов Алексей Михайлович	СПБГЭУ	0	3	0	4	0	0	0	0	0	7	76
Сафонов Дмитрий Андреевич	СПБГЭУ	0	0	0	7	0	0	0	0	0	7	76
Торлопов Иван Игоревич	ТИ	0	0	0	0	0	0	1	5	0	6	83
Хахимов Данил Данисович	Горный	0	0	0	6	0	0	0	0	0	6	83
Рулли Надежда Александровна	РГПУ	0	0	0	6	0	0	0	0	0	6	83
Агалаков Даниил Владиславович	СПБПУ	2	0	0	0	0	0	0	0	4	6	83
Черепанов Андрей Александрович	ВАС	1	0	0	4	0	0	0	0	0	5	87
Прушинский Никита Александрович	БГТУ	0	1	0	4	0	0	0	0	0	5	87
Коновалов Артем Михайлович	ВУНЦ ВМА	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5	87
Сатикова Елизавета Александровна	СПБГУ	0	0	0	3	0	2	0	0	0	5	87
Половинчук Софья Александровна	ТИ	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	91
Сафронова Мария Вадимовна	ГУМРФ	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	91
Маркевич Михаил Юрьевич	ГУМРФ	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	91
Рудко Павел Владимирович	СПБГУТ	1	1	0	2	0	0	0	0	0	4	91
Диженов Вадим Евгеньевич	ВАС	0	1	0	3	0	0	0	0	0	4	91
Овсянникова Ольга Ивановна	ВАС	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	91
Фофанов Кирилл Алексеевич	РГПУ	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	91
Баранов Андрей Павлович	ВИ(ИТ)	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	91
Богданюк Даниил Олегович	БГТУ	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	91
Воробьев Тихон Михайлович	СПБГЭУ	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	91
Шульняев Сергей Андреевич	СПБГЭУ	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	91
Кузьмин Алексей Сергеевич	ГУМРФ	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	102
Алескеров Нуран Мирзагаевич	ГУМРФ	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	102
Ильин Александр Викторович	ВАС	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	102
Кабанова Екатерина Владимировна	ИТМО	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	102
Смирнов Вадим Маратович	СПБГУ	1	1	0	1	0	0	0	0	0	3	102

Сябрук Кирилл Владимирович	ВИ(ИТ)	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	107
Плаксин Даниил Андреевич	СПБПУ	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	107
Ким Карина	СПБГЭУ	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	107
Жижин Леонид Алексеевич	ВШЭ	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	107
Дягилев Матвей Олегович	ВШЭ	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	107
Зубков Илья Александрович	ЛЭТИ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	112
Манченкова Анна Владимировна	ЛЭТИ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	112
Соковых Петр Константинович	ЛЭТИ	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	112
Свенторжицкий Михаил Павлович	ГУМРФ	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	112
Поваляев Евгений Олегович	ГУМРФ	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	112
Сауленко Евгений Павлович	СПБГУТ	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	112
Толепбек Темирлан Серикович	ИТМО	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	112
Латыпова Диана Константиновна	АУ	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	112
Бушуев Михаил Константинович	РГПУ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	112
Конькина Вероника Сергеевна	РГПУ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	112
Селиванов Владислав Анатольевич	БГТУ	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	112
Темплин Константин Эдуардович	БГТУ	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	112
Моисейчиков Андрей Андреевич	БГТУ	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	112
Сергеев Иван Алексеевич	ВУНЦ ВМА	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	112
Кротов Данила Кириллович	ВУНЦ ВМА	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	112
Штундер Андрей Анатольевич	СПБГУ	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	112
Мотылева Екатерина Дмитриевна	СПБГЭУ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	112
Щербов Арсений Юльевич	ВШЭ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	112
Ласточкин Никита Андреевич	ЛЭТИ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Допира Валерия	ЛЭТИ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Капралова Елизавета Александровна	ЛЭТИ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Стрельцов Владислав Геннадьевич	ТИ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Олейникова Ирина Алексеевна	ГУМРФ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Головенко Данила Дмитриевич	ГУМРФ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Саватеев Данила Александрович	ГУМРФ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Яворский Федор Алексеевич	ГУМРФ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Васина Татьяна Евгеньевна	Горный	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Елькин Григорий Александрович	СПБГУТ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Родимов Артём Игоревич	СПБГУТ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Савчук Денис Васильевич	СПБГУТ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Волков Даниил Андреевич	СПБГУТ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Жерноклёв Эрика Андреевна	СПБГУТ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Лебедева Екатерина Дмитриевна	ВАС	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Жидкова Дарья Дмитриевна	ВАС	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Трихлеб Даниил Владимирович	ВАС	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Кунгурцев Никита	ИТМО	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Шагай Мария Алексеевна	РГПУ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Мамай Святослав Дмитриевич	ВИ(ИТ)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Белов Дмитрий Владимирович	ВИ(ИТ)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130

Василец Данил Александрович	ВИ(ИТ)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Комляк Павел Александрович	ВИ(ИТ)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Лавриченко Ольга Андреевна	СПБПУ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Григорьев Александр Денисович	БГТУ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Гапачев Андрей Игоревич	ВУНЦ ВМА	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Карпова Софья Сергеевна	СПБГЭУ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Фридман Рафаил Григорьевич	СПБГЭУ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Девяткин Николай Алексеевич	СПБГЭУ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Строков Андрей Сергеевич	СПБГЭУ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
Сумма баллов по задаче		275	282	339	572	41	2	99	88	194		