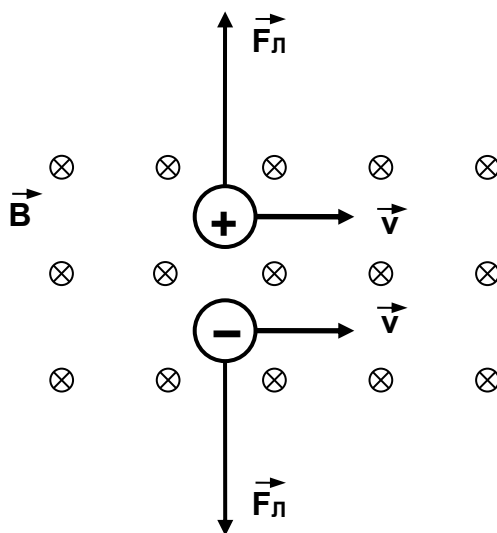


**В.А. Самолетов**

**Е.В. Тамбулатова**

**ФИЗИКА  
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2**



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

**В.А. Самолетов**

**Е.В. Тамбулатова**

**ФИЗИКА**  
**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2**  
**Учебно-методическое пособие**

 **УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

**Санкт-Петербург**

**2017**

УДК 530

**Самолетов В.А., Тамбулатова Е.В.** Физика. Контрольная работа № 2: Учеб.-метод. пособие. – СПб.: Университет ИТМО, 2017. – 32 с.

Приведены 30 вариантов контрольной работы по разделу «Электричество и магнетизм» дисциплины «Физика» и предложены 70 задач для ее выполнения. Каждый вариант состоит из семи задач. Приведены методические указания по выполнению контрольной работы и исходные данные к контрольным работам.

Предназначены для студентов направлений бакалавриата: 14.03.01, 15.03.02, 15.03.04, 16.03.03, 18.03.02, 19.03.01, 19.03.02, 19.03.03, 23.03.03 заочной формы обучения.

**Рекомендовано к печати Советом естественнонаучного факультета протокол №1 от 24.01.2017 г.**



**Университет ИТМО** – ведущий вуз России в области информационных и фотонных технологий, один из немногих российских вузов, получивших в 2009 году статус национального исследовательского университета. С 2013 года Университет ИТМО – участник программы повышения конкурентоспособности российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров, известной как проект «5 – 100». Цель Университета ИТМО – становление исследовательского университета мирового уровня, предпринимательского по типу, ориентированного на интернационализацию всех направлений деятельности.

© Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2017

© Самолетов В.А., Тамбулатова Е.В., 2017

## КАК ОФОРМИТЬ КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ

1. Все контрольные работы, от первой до последней, должны выполняться по указанным ниже правилам.

2. Каждая контрольная работа выполняется шариковой ручкой с черной, синей или фиолетовой пастой в отдельной школьной тетради. Для замечаний преподавателя, проверяющего работу, оставляют небольшие поля.

3. На лицевой стороне тетради приводятся сведения по следующему образцу:

Контрольная работа № 2  
по дисциплине  
«ФИЗИКА»  
Студент 2-го курса  
направления 16.03.03  
группа Х3200  
Иванов Н. Н.  
номер зачетной книжки (шифр) 12122

4. Каждая задача должна начинаться с новой страницы и содержать:

- полный текст задачи;
- буквенную запись условия в разделах “Дано” и “Найти”;
- аккуратный рисунок, иллюстрирующий условие и поясняющий решение задачи;
- решение задачи до конца в общем виде с получением расчетных формул, где слева стоит искомая величина, а справа – величины, указанные в “Дано”, и физические константы;
- окончательный числовой расчет;
- ответ.

Внимательно прочитайте методические указания «Как оформить решение задачи».

Эти требования должны соблюдаться и при выполнении работы над ошибками с учётом замечаний преподавателя.

5. Решение задач рекомендуется записывать в тетрадь в том порядке, в котором следуют задания в контрольной работе (т.е. в порядке возрастания номеров).

6. Выполненная контрольная работа сдается в деканат.

7. Проверенную контрольную работу студент получает в деканате.

8. В том случае, если контрольная работа не зачтена, студент обязан выполнить работу над ошибками.

Работа над ошибками выполняется в той же тетради после заголовка «Работа над ошибками» и заключается в правильном решении только незачтенных задач и ответов на вопросы преподавателя, соблюдая все указанные выше правила.

Исправленная работа сдается в деканат обязательно вместе с незачтенной работой и с рецензией на нее.

9. Во избежание повторения ошибок рекомендуется сдавать на проверку только одну контрольную работу. Следующую работу рекомендуется оформлять после того, как получена рецензия на предыдущую.

10. В случае нарушения указанных выше требований контрольная работа не будет проверяться.

11. С 1 июля по 31 августа контрольные работы на проверку не принимаются.

## КАК ОФОРМИТЬ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

1. Каждая задача должна начинаться с новой страницы и содержать:

- полный текст задачи;
- буквенную запись условия в разделах “Дано” и “Найти” в тех единицах, которые указаны в условии задачи, с последующим переводом в единицы системы СИ;
- аккуратный рисунок, иллюстрирующий условие и поясняющий решение задачи;
- решение задачи до конца в общем виде;
- окончательный числовой расчет;
- ответ.

Эти требования должны соблюдаться и при выполнении работы над ошибками.

2. Внимательно прочитайте условие задачи и проанализируйте, какая информация содержится в условии. Следует иметь в виду, что в условии задачи каждое слово несет информацию. Если условие задачи допускает несколько вариантов толкований, то следует выбрать простейший вариант, не противоречащий условию.

3. Решение задач следует проводить исключительно в единицах СИ. Необходимо использовать общепринятые обозначения физических величин. Обозначения физических величин в решении должны совпадать с обозначениями тех же величин в разделах “Дано” и “Найти”. Значения физических постоянных взять из справочных пособий.

4. Во всех случаях, когда это возможно, необходимо сделать аккуратный рисунок, иллюстрирующий условие и поясняющий решение задачи. Рисунок делается с помощью карандаша, циркуля и линейки. На рисунке должны быть изображены все векторные величины (силы, импульсы и т. п.), оси координат, расстояния, углы и т. п. Обозначения физических величин на рисунке должны совпадать с обозначениями тех же величин в разделах “Дано” и “Найти”.

5. Решение задач необходимо сопровождать подробными пояснениями хода рассуждений. Выполнить анализ физических явлений, рассматриваемых в задаче. Определить законы, описывающие эти явления. Записать название законов и уравнения, выражающие законы, в обозначениях, принятых в условии задачи. Пояснить буквенные

обозначения в формулах. Во избежание ошибок необходимо все параметры, относящиеся к одному и тому же состоянию или одному и тому же телу, обозначить одним и тем же индексом, например:  $m_1$ ,  $v_1$ ,  $m_2$ ,  $v_2$ ,  $p_1$ ,  $V_1$ ,  $T_1$ .

6. Задачи следует решать до конца в общем виде, не делая промежуточных вычислений (исключения составляют особо громоздкие задачи). Получив окончательный буквенный ответ, следует проверить его размерность, подставив единицы входящих физических величин. Если после необходимых преобразований и сокращений единицы в правой и левой частях равенства не совпадают, то нужно искать ошибку в решении.

7. В окончательную формулу подставить числовые значения величин и провести вычисления.

8. В формулах обозначение единицы физической величины следует помещать только после подстановки в формулу числовых значений величин и затем после промежуточных и конечных результатов вычисления. Например:

Правильно:

$$W = mgh = 1,25 \cdot 9,81 \cdot 143 \text{ Дж} = 1,75 \cdot 10^3 \text{ Дж} = 1,75 \text{ кДж}.$$

Неправильно:

$$W = mgh \text{ Дж} = 1,25 \cdot 9,81 \cdot 143 = 1,75 \cdot 10^3 \text{ Дж} = 1,75 \text{ кДж},$$

или

$$W = mgh = 1,25 \cdot 9,81 \cdot 143 = 1,75 \cdot 10^3 = 1,75 \text{ кДж},$$

или

$$W = mgh = 1,25 \text{ кг} \cdot 9,81 \text{ м/с}^2 \cdot 143 \text{ м} = 1,75 \cdot 10^3 \text{ Дж} = 1,75 \text{ кДж}.$$

9. Каждую формулу следует писать на отдельной строке, по центру. Если формула настолько длинна, что она не умещается в одной строке, то ее частично переносят на другую строку. В первую очередь перенос следует делать на знаках равенства и соотношениях между левой и правой частями формулы ( $=$ ,  $\approx$ ,  $<$ ,  $>$ ,  $\leq$ ,  $\geq$  и т. д.), во вторую – на знаках сложения и вычитания ( $+$ ,  $-$ ,  $\pm$  и т. д.), в тре-

тью – на знаке умножения применением крестика ( $\times$ ) в конце одной строки и в начале следующей строки. Не допускаются переносы на знаке деления.

При переносе формул не допускается разделение индексов, показателей степени, а также выражений, относящихся к знакам логарифма, интеграла, тригонометрических функций, суммы ( $\Sigma$ ) и произведения ( $\Pi$ ).

10. Для того, чтобы избежать ошибок, рекомендуется в формулах дроби писать через горизонтальную черту. При этом знак равенства, а также знаки сложения и вычитания дробей писать на средней линии напротив дробной черты.

11. В окончательное буквенное решение следует подставить числовые значения всех входящих в него величин в единицах одной и той же системы и привести окончательный числовой ответ.

Приступая к вычислениям, помните, что числовые значения физических величин являются приближёнными. Поэтому при расчетах руководствуйтесь правилами действий с приближёнными числами. В контрольных работах по физике студенты должны дать ответ, содержащий столько значащих цифр, сколько значащих цифр содержат исходные данные. Для возможности округления результата проводить вычисления с количеством значащих цифр на одну больше, чем в исходных данных. (Если исходные данные содержат три значащие цифры, то вычисления делают с четырьмя значащими цифрами, а ответ округляют до трех значащих цифр.)

12. Выполнить анализ полученного результата. Если результат противоречит условию задачи или законам природы, то задача решена неверно, и необходимо начать все с начала.

13. В конце решения необходимо записать полный ответ.



## ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 2

Вариант контрольной работы выбирается из таблицы по двум последним цифрам номера зачетной книжки (шифра).

Например, номер зачетной книжки 113859. Последние две цифры номера 5 и 9. По ним выбираем в таблице вариант со следующими задачами: 209; 211; 223; 235; 247; 259; 261.

Номер варианта		Номер задачи						
Предпоследняя цифра номера зачетной книжки	Последняя цифра номера зачетной книжки							
0, 1, 2, 3	1	201	212	223	234	245	256	267
	2	202	213	224	235	246	257	268
	3	203	214	225	236	247	258	269
	4	204	215	226	237	248	259	270
	5	205	216	227	238	249	260	261
	6	206	217	228	239	250	251	262
	7	207	218	229	240	241	252	263
	8	208	219	230	231	242	253	264
	9	209	220	221	232	243	254	265
	0	210	211	222	233	244	255	266
4, 5, 6	1	201	213	225	237	249	251	263
	2	202	214	226	238	250	252	264
	3	203	215	227	239	241	253	265
	4	204	216	228	240	242	254	266
	5	205	217	229	231	243	255	267
	6	206	218	230	232	244	256	268
	7	207	219	221	233	245	257	269
	8	208	220	222	234	246	258	270
	9	209	211	223	235	247	259	261
	0	210	212	224	236	248	260	262
7, 8, 9	1	201	214	227	240	243	256	269
	2	202	215	228	231	244	257	270
	3	203	216	229	232	245	258	261
	4	204	217	230	233	246	259	262
	5	205	218	221	234	247	260	263
	6	206	219	222	235	248	251	264
	7	207	220	223	236	249	252	265
	8	208	211	224	237	250	253	266
	9	209	212	225	238	241	254	267
	0	210	213	226	239	242	255	268

## ЗАДАЧИ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ № 2

### Закон Кулона

**201.** На двух одинаковых каплях воды находится по одному лишнему электрону. Каков радиус капелек, если сила электростатического отталкивания уравнивает силу гравитационного притяжения?

**202.** Маленький шарик массой 100 мг и зарядом 16,7 нКл подвешен на нити. На какое расстояние надо поднести к нему снизу одноименный и равный ему заряд, чтобы сила натяжения нити уменьшилась вдвое?

**203.** В вершинах квадрата находятся одинаковые заряды по 2,00 нКл каждый. В центр квадрата помещён отрицательный заряд. Найти величину этого заряда, если результирующая сила, действующая на каждый заряд в углах квадрата, равна нулю.

**204.** Четыре одинаковых заряда по 40,0 нКл каждый закреплены в вершинах квадрата со стороной 10,0 см. Найти силу, действующую на один из этих зарядов со стороны трех остальных.

**205.** Два шарика одинакового радиуса и веса подвешены на нитях так, что их поверхности соприкасаются. После сообщения шарикам заряда 400 нКл они оттолкнулись друг от друга и разошлись на угол  $60,0^\circ$ . Найти массу шариков, если расстояние от точки подвеса до центра шарика равно 400 мм.

**206.** В вершинах правильного шестиугольника со стороной 10,0 см расположены одинаковые заряды по 1,00 нКл каждый. Найти силу, действующую на один из этих зарядов со стороны остальных.

**207.** Два положительных точечных заряда 1,67 и 3,33 нКл закреплены на расстоянии 100 см друг от друга. Определить, в какой точке на прямой, проходящей через заряды, следует поместить третий заряд так, чтобы он находился в равновесии. Массой тел пренебречь.

**208.** На расстоянии 20,0 см находятся два точечных заряда: 100 нКл и минус 50,0 нКл. Определить силу, действующую на заряд минус 10,0 нКл, если он расположен на перпендикуляре, восстановленном от середины линии, соединяющей заряды, на расстоянии 300 мм от нее.

**209.** На шелковых нитях длиной 15,0 см каждая, прикрепленных в одной точке, подвешены два шарика по 100 мг. При сообщении им одинаковых зарядов нити разошлись так, что каждая из них составила с вертикалью угол  $30,0^\circ$ . Определить величину зарядов и силу взаимодействия между ними. Массой нитей пренебречь.

**210.** Расстояние между двумя точечными зарядами 1,00 и минус 1,00 мкКл равно 10,0 см. Определить силу, действующую на точечный заряд 10,0 нКл, удаленный на расстояние 60,0 мм от первого и на 80,0 см от второго зарядов.

### **Напряженность электростатического поля**

**211.** Расстояние между точечными зарядами 32,0 и минус 32,0 мкКл равно 12,0 см. Определить напряженность поля в точке, удаленной на 80,0 мм как от первого, так и от второго заряда.

**212.** В двух противоположных вершинах квадрата расположены положительные заряды, а в третьей вершине – отрицательный заряд. Величина каждого заряда 100 нКл, а сторона квадрата 10,0 см. Найти напряженность электрического поля в четвертой вершине квадрата.

**213.** Электрическое поле создано двумя бесконечно длинными параллельными прямыми тонкими проволоками, расстояние между которыми 120 мм. Линейная плотность заряда на первой проволоке 60 нКл/м, а на второй – минус 80 нКл/м. Определить напряженность поля в точке, удаленной на 70,0 мм от первой и на 100 мм от второй проволоки.

**214.** Имеются две металлические концентрические сферы, радиусы которых 5,00 и 10,0 см и заряды 20,0 и минус 10,0 нКл. Определить напряженность поля, созданного этими сферами в точках, отстоящих от центров сфер на расстояниях 30,0; 80,0; 140 мм.

**215.** Имеются две металлические концентрические сферы, радиусы которых 150 и 250 мм, а заряды 120 и 240 нКл. Определить напряженность поля, созданного этими сферами в точках, отстоящих от центров сфер на расстояниях 100; 200; 300 мм.

**216.** Электрическое поле создано двумя бесконечно длинными параллельными плоскостями с поверхностной плотностью заряда 20,0 и минус 40,0 нКл/м<sup>2</sup>. Определить напряженность поля между плоскостями и вне плоскостей.

**217.** Электрическое поле создано двумя бесконечно большими параллельными плоскостями с поверхностной плотностью заряда  $60,0$  и  $100$  нКл/м<sup>2</sup>. Определить напряженность поля между плоскостями и вне плоскостей.

**218.** В вершинах равностороннего треугольника расположены точечные заряды по  $20,0$  нКл каждый. Найти напряженность поля в середине одной из сторон треугольника, если длина этой стороны равна  $300$  мм.

**219.** Поле создано бесконечной вертикальной плоскостью с поверхностной плотностью заряда  $45,0$  нКл/м<sup>2</sup>, к которой на нити подвешен шарик массой  $10,0$  г и зарядом  $10,0$  нКл. Определить угол, образованный нитью и плоскостью.

**220.** Точечные заряды  $10,0$  и минус  $20,0$  нКл находятся на расстоянии  $90,0$  мм друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной на расстояние  $80,0$  мм от первого заряда и на  $70,0$  мм от второго заряда.

### Потенциал электростатического поля

**221.** Две параллельные заряженные плоскости, поверхностная плотность заряда которых  $20,0$  и минус  $80,0$  мкКл/м<sup>2</sup>, находятся на расстоянии  $60,0$  мм друг от друга. Определить разность потенциалов между плоскостями.

**222.** Две концентрические металлические заряженные сферы радиусом  $50,0$  и  $100$  мм несут на себе заряды  $25,0$  и минус  $50,0$  нКл. Определить потенциал поля, созданного этими сферами в точках, отстоящих от центров сфер на расстоянии  $25,0$ ;  $75,0$ ;  $150$  мм.

**223.** Электрическое поле образовано бесконечно длинной заряженной нитью, линейная плотность заряда которой  $200$  пКл/м. Определить разность потенциалов двух точек поля, отстоящих от нити на расстоянии  $80,0$  и  $120$  мм.

**224.** Заряд равномерно распределен по бесконечной плоскости с поверхностной плотностью заряда  $10,0$  нКл/м<sup>2</sup>. Определить разность потенциалов двух точек поля, одна из которых находится на плоскости, а другая удалена от нее на расстояние  $100$  мм.

**225.** В вершинах квадрата расположены точечные заряды  $10,3$ , минус  $0,660$ ;  $0,990$  и минус  $1,32$  нКл. Определить потенциал поля в центре квадрата, если его диагональ равна  $200$  мм.

**226.** Определить потенциал точки поля, созданного металлическим шаром с поверхностной плотностью заряда  $100 \text{ пКл/м}^2$  и радиусом  $10,0 \text{ мм}$ , если расстояние от этой точки до поверхности шара равно  $90,0 \text{ мм}$ .

**227.** Имеются две металлические концентрические сферы, радиусы которых  $50,0$  и  $100 \text{ мм}$ , а заряды  $20,0$  и минус  $10,0 \text{ нКл}$ . Определить потенциал поля, созданного этими сферами в точках, отстоящих от центров сфер на расстояниях:  $30,0$ ;  $80,0$ ;  $140 \text{ мм}$ .

**228.** Разность потенциалов между пластинами плоского конденсатора равна  $90,0 \text{ В}$ . Площадь каждой пластины  $60,0 \text{ см}^2$ , а заряд пластин  $10,0$  и минус  $20,0 \text{ нКл}$ . На каком расстоянии друг от друга находятся пластины?

**229.** Имеются две металлические концентрические сферы, радиусы которых  $150$  и  $250 \text{ мм}$ , а заряды  $120$  и  $240 \text{ нКл}$ . Определить потенциал поля, созданного этими сферами в точках, отстоящих от центров сфер на расстояниях:  $100$ ;  $200$ ;  $300 \text{ мм}$ .

**230.** Шарик радиусом  $20,0 \text{ мм}$  заряжается отрицательно до потенциала  $2000 \text{ В}$ . Найти массу всех электронов, составляющих заряд, сообщенный шарiku при зарядке.

### Электрический конденсатор

**231.** Какова будет разность потенциалов плоского воздушного конденсатора, заряженного до  $200 \text{ В}$  и отключенного от источника электрической энергии, если расстояние между пластинами изменить от  $5,00$  до  $30,0 \text{ мм}$ ?

**232.** Конденсатор емкостью  $3000 \text{ мкФ}$  был заряжен до разности потенциалов  $40,0 \text{ В}$ . После отключения от источника электрической энергии конденсатор был соединен параллельно с другим, незаряженным конденсатором емкостью  $5000 \text{ мкФ}$ . Какова разность потенциалов на обкладках такой батареи?

**233.** Три конденсатора емкостью  $2,00$ ;  $6,00$  и  $8,00 \text{ пФ}$  соединены последовательно. Как распределяется напряжение между отдельными конденсаторами, если к ним приложено в общей сложности  $200 \text{ В}$ ?

**234.** К плоскому воздушному конденсатору, заряженному до разности потенциалов  $500 \text{ В}$  и отключенному от источника электрической энергии, присоединен параллельно второй незаряженный кон-

денсатор таких же размеров и формы, но со стеклянной пластинкой между обкладками. Определить диэлектрическую проницаемость стекла, если после присоединения второго конденсатора разность потенциалов уменьшилась до 70,0 В.

**235.** Радиус внутренней сферы воздушного сферического конденсатора равен 10,0 мм, радиус внешней сферы равен 40,0 мм. Между сферами приложена разность потенциалов 300 В. На сколько изменится разность потенциалов и емкость конденсатора, если его заполнить маслом ( $\epsilon = 5,00$ )?

**236.** При увеличении напряжения, поданного на конденсатор емкостью 20,0 мкФ, в 2,00 раза энергия конденсатора возросла на 0,300 Дж. Найти начальные значения напряжения и энергии конденсатора.

**237.** Какое количество теплоты выделится при разрядке плоского конденсатора, если разность потенциалов между пластинами 15,0 кВ, расстояние – 1,00 мм, площадь каждой пластины – 300 см<sup>2</sup>, а диэлектрическая проницаемость диэлектрика  $\epsilon = 7,00$ ?

**238.** Плоский воздушный конденсатор емкостью 10,0 пФ заряжен до разности потенциалов 400 В и отключен от источника электрической энергии. Определить работу по раздвижению пластин конденсатора, если расстояние между ними было увеличено с 1,00 до 3,00 мм. Какой будет разность потенциалов после раздвижения пластин?

**239.** Емкость плоского конденсатора равна 100 мкФ. Конденсатор заполнен фарфором ( $\epsilon = 5$ ). Конденсатор зарядили до разности потенциалов 600 В и отключили от источника электрической энергии. Какую работу надо совершить, чтобы вынуть диэлектрик из конденсатора?

**240.** Конденсатор емкостью 670 пФ зарядили до разности потенциалов 1500 В и отключили от источника электрической энергии. Затем к конденсатору параллельно присоединили незаряженный конденсатор емкостью 445 пФ. Какое количество энергии, запасенной в первом конденсаторе, было израсходовано на образование искры, проскочившей при соединении конденсаторов?

## Закон Ома. Закон Джоуля–Ленца

**241.** Батарея с ЭДС 6,00 В и внутренним сопротивлением 1,40 Ом питает внешнюю цепь, состоящую из двух параллельных сопротивлений 2,00 и 8,00 Ом. Определить разность потенциалов на зажимах батареи, силу тока в сопротивлениях и КПД этой цепи.

**242.** При подключении к источнику электрической энергии с внутренним сопротивлением 2,00 Ом сопротивления 4,00 Ом напряжение на зажимах падает до 6,00 В. Какова полная мощность, развиваемая источником?

**243.** Какой ток пойдет по проводам при коротком замыкании, если на плитках с сопротивлением 200 и 500 Ом при поочередном их включении выделяется одинаковая мощность 200 Вт?

**244.** Найти внутреннее сопротивление генератора, если известно, что мощность, выделяемая во внешней цепи, одинакова при двух значениях внешнего сопротивления:  $R_1 = 5,00$  Ом и  $R_2 = 0,200$  Ом. Найти КПД генератора в каждом из этих случаев.

**245.** Определить ЭДС и внутреннее сопротивление аккумулятора, если на нагрузке сопротивлением 5,00 Ом выделяется мощность 9,00 Вт, а на нагрузке сопротивлением 0,225 Ом – 14,4 Вт.

**246.** В цепь последовательно включены медная и стальная проволоки равной длины и диаметра. Найти теплоту, выделяющуюся в медной проволоке, если в стальной выделилась теплота 0,100 Дж. Удельное сопротивление меди и стали соответственно равно  $1,70 \cdot 10^{-8}$  и  $1,00 \cdot 10^{-7}$  Ом·м.

**247.** Найти внутреннее сопротивление и ЭДС источника электрической энергии, если при силе тока 30,0 А мощность во внешней цепи равна 180 Вт, а при силе тока 10,0 А эта мощность равна 100 Вт.

**248.** Лампочки, сопротивления которых 3,00 и 12,0 Ом, поочередно подключаемые к некоторому источнику электрической энергии, потребляют одинаковую мощность. Найти внутреннее сопротивление источника и КПД цепи в каждом случае.

**249.** ЭДС батарейки карманного фонаря 4,50 В, ее внутреннее сопротивление 3,00 Ом. Сколько таких батареек надо соединить последовательно, чтобы питать лампу, рассчитанную на напряжение 220 В и мощность 60 Вт?

**250.** Нагреватель электрического чайника имеет две обмотки. При включении одной из них вода закипает через промежуток време-

ни 30,0 мин, при включении другой – через 45,0 мин. Через сколько времени закипит вода, если включить обе обмотки параллельно?

### Измерительные приборы

**251.** Вольтметр, включенный последовательно с сопротивлением 1,00 кОм, показывает 50,0 В при напряжении на всем участке цепи 120 В. Каково будет показание вольтметра при этом же напряжении в цепи, если его включить последовательно с сопротивлением 7860 Ом?

**252.** Если к клеммам батареи подключить вольтметр, сопротивление которого 100 Ом, то он показывает разность потенциалов 2,00 В. А если к клеммам этой же батареи подключить сопротивление 15,0 Ом, то включенный в цепь амперметр показывает силу тока 0,10 А. Найти ЭДС и внутреннее сопротивление батареи, если сопротивление амперметра 1,00 Ом.

**253.** Вольтметр с внутренним сопротивлением 2500 Ом, включенный в сеть, показал напряжение 125 В. Определить добавочное сопротивление, при подключении которого вольтметр, включенный в ту же сеть, покажет 100 В.

**254.** Миллиамперметр предназначен для измерения силы тока не более 10,0 мА. Какой шунт надо включить в схему, чтобы миллиамперметр можно было применять для измерения силы тока до 1,00 А, если его внутреннее сопротивление 9,90 Ом?

**255.** Амперметр, обладающий сопротивлением 50,0 мОм, рассчитан на измерение тока 1,50 А. Каким сопротивлением надо шунтировать амперметр, чтобы можно было измерить ток до 10,0 А?

**256.** Амперметр, сопротивление которого 0,160 Ом, шунтирован сопротивлением 40,0 мОм. Амперметр показывает 8,00 А. Чему равна сила тока на участке цепи?

**257.** Миллиамперметр со шкалой от 0 до 15,0 мА имеет сопротивление, равное 5,00 Ом. Каким должно быть сопротивление и как подключить его к прибору для измерения силы тока от 0 до 150 мА?

**258.** Имеется вольтметр сопротивлением 2,00 кОм, предназначенный для измерения разности потенциалов до 30,0 В. Какое сопротивление надо взять и как его включить, чтобы этим вольтметром можно было измерять разность потенциалов до 75,0 В?

**259.** Имеется амперметр сопротивлением 0,18 Ом, предназначенный для измерения токов до 10,0 А. Какое сопротивление надо



взять и как его включить, чтобы этим амперметром можно было измерить силу тока до 100 А?

**260.** Зашунтированный амперметр измеряет ток силой до 10,0 А. Какую наибольшую силу тока может измерить этот амперметр без шунта, если сопротивление амперметра 20,0 мОм, а сопротивление шунта 5,00 мОм?

### Явление электромагнитной индукции

**261.** В однородном магнитном поле  $B = 100$  мТл равномерно с круговой частотой  $\omega = 40,0$  рад/с вращается металлический стержень длиной  $\ell = 500$  мм так, что ось вращения, проходящая через один из концов стержня, составляет угол  $\alpha = 30,0^\circ$  с линиями магнитной индукции. Определить разность потенциалов, возникающую на концах стержня.

**262.** В однородном магнитном поле  $B = 200$  мТл равномерно с частотой  $\nu = 5,00$  с<sup>-1</sup> на непроводящей нити вращается металлический стержень, привязанный к нити за один из своих концов. Длина нити  $\ell_1 = 500$  мм, длина стержня  $\ell_2 = 300$  мм. Найти разность потенциалов, возникающую на концах стержня, если линии магнитной индукции перпендикулярны плоскости вращения нити и стержня.

**263.** В однородном магнитном поле, меняющемся со временем по закону  $B = kt$ , где  $k = 100$  мТл/с, равномерно с круговой частотой  $\omega = 30,0$  рад/с вращается металлический стержень длиной  $\ell = 300$  мм так, что ось вращения, перпендикулярная стержню и проходящая через один из его концов, составляет угол  $\varphi = 60,0^\circ$  с линиями магнитной индукции. Найти разность потенциалов на концах стержня через 2,00 секунды после включения магнитного поля.

**264.** В однородном магнитном поле  $B = 300$  мТл начинает вращаться проводящий стержень длиной  $\ell = 600$  мм с угловым ускорением  $\varepsilon = 40,0$  рад/с<sup>2</sup>. Ось вращения, перпендикулярная стержню и проходящая через один из его концов, составляет угол  $\alpha = 30,0^\circ$  с линиями магнитной индукции. Найти разность потенциалов на концах стержня через 5,00 секунд после начала вращения.

**265.** Стержень длиной  $\ell = 2,50$  м движется с ускорением  $a = 1,25 \text{ м/с}^2$  в однородном магнитном поле индукцией  $B = 130$  мТл. Начальная скорость стержня  $v_0 = 0$ . Магнитное поле перпендикулярно стержню и направлено под углом  $\alpha = 30,0^\circ$  к скорости. Определить разность потенциалов между концами стержня через 15,0 секунд после начала движения.

**266.** В горизонтально направленном однородном магнитном поле  $B = 300$  мТл расположены две вертикальные параллельные длинные медные шины, замкнутые наверху на сопротивление  $R = 200$  мОм. По шинам падает вниз, скользя без трения, медная перемычка массой  $m = 4,00$  г. Определить установившуюся скорость падения, если расстояние между шинами (длина перемычки)  $\ell = 100$  мм, а плоскость шин перпендикулярна линиям магнитной индукции.

**267.** Две параллельные медные шины, расположенные в горизонтальной плоскости, помещены в вертикальное однородное магнитное поле  $B = 200$  мТл. Шины с одного конца замкнуты на сопротивление  $R = 300$  мОм. По шинам начинает скользить с постоянным ускорением  $a = 2,00 \text{ м/с}^2$  медная перемычка, перпендикулярная шинам. Найти индукционный ток в контуре через 3,00 секунды после начала движения, если расстояние между шинами (длина перемычки)  $\ell = 500$  мм.

**268.** Рамка из провода сопротивлением  $R = 100$  мОм равномерно вращается с частотой  $\nu = 5,00 \text{ с}^{-1}$  в однородном магнитном поле, меняющемся по закону  $B = kt$ , где  $k = 500$  мТл/с. Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. Найти величину индукционного тока в рамке через  $t = 400$  мс после включения поля, если в начальный момент времени плоскость рамки была перпендикулярна линиям магнитной индукции, а площадь рамки  $S = 200 \text{ см}^2$ .

**269.** Вблизи бесконечно прямого провода с током лежит прямоугольная проволочная рамка сопротивлением  $R = 200$  мОм со сторонами  $a = 200$  мм и  $b = 400$  мм. Рамка и провод находятся в одной плоскости, причем стороны длиной  $b$  параллельны проводу и бли-

жайшая из них отстоит от провода на расстоянии  $\ell = 10,0$  мм. Ток в проводе меняется по закону  $I = kt$ , где  $k = 10$  А/с. Найти индукционный ток в рамке.

**270.** В одной плоскости с прямым бесконечным проводником с током  $I = 30,0$  А лежит квадратная проволочная рамка со стороной  $a = 200$  мм. Две стороны рамки параллельны току, причем ближняя из них отстоит от проводника на расстоянии  $b = 10,0$  мм. За время  $\Delta t = 100$  мс рамку поворачивают на угол  $\Delta\alpha = 90,0^\circ$  вокруг оси, перпендикулярной току и проходящей через середины двух сторон рамки. Найти среднее значение тока индукции в рамке за время поворота, если сопротивление рамки  $R = 500$  мОм.

## СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### ДЕСЯТИЧНЫЕ КРАТНЫЕ И ДОЛЬНЫЕ ПРИСТАВКИ И МНОЖИТЕЛИ

Таблица 1

**Десятичные кратные приставки и множители**

Приставка			Множитель	Пример
Наименование	Обозначение			
	русское	международное		
экса	Э	E	$10^{18}$	1 Эм = $10^{18}$ м
пета	П	P	$10^{15}$	1 Пм = $10^{15}$ м
тера	Т	T	$10^{12}$	1 Тм = $10^{12}$ м
гига	Г	G	$10^9$	1 Гм = $10^9$ м
мега	М	M	$10^6$	1 Мм = $10^6$ м
кило	к	k	$10^3$	1 км = $10^3$ м
гекто	г	h	$10^2$	1 гм = $10^2$ м
дека	да	da	$10^1$	1 дам = $10^1$ м

Таблица 2

**Десятичные дольные приставки и множители**

Приставка			Множитель	Пример
Наименование	Обозначение			
	русское	международное		
деци	д	d	$10^{-1}$	1 дм = $10^{-1}$ м
сантиметры	с	c	$10^{-2}$	1 см = $10^{-2}$ м
милли	м	m	$10^{-3}$	1 мм = $10^{-3}$ м
микро	мк	μ	$10^{-6}$	1 мкм = $10^{-6}$ м
нано	н	n	$10^{-9}$	1 нм = $10^{-9}$ м
пико	п	p	$10^{-12}$	1 пм = $10^{-12}$ м
фемто	ф	f	$10^{-15}$	1 фм = $10^{-15}$ м

## Правила образования наименований и обозначений десятичных кратных и дольных единиц СИ

1. Приставку или её обозначение следует писать слитно с наименованием единицы, к которой она присоединяется, или с её обозначением.

2. Присоединение двух и более приставок подряд не допускается.

Правильно:

мегапаскаль

МПа

микрометр

мкм

нанофарад

нФ

Неправильно:

килокилопаскаль

ккПа

миллимиллиметр

ммм

миллимикрофарад

ммкФ

3. Если единица образована как произведение или отношение единиц, приставку или её обозначение присоединяют к наименованию или обозначению первой единицы, входящей в произведение или в отношение.

Правильно:

килопаскаль-секунда на метр

$\frac{\text{кПа} \cdot \text{с}}{\text{м}}$

м

килоньютон на метр

$\frac{\text{кН}}{\text{м}}$

м

Неправильно:

паскаль-килосекунда на метр

$\frac{\text{Па} \cdot \text{кс}}{\text{м}}$

м

ньютон на миллиметр

$\frac{\text{Н}}{\text{мм}}$

мм

Присоединять приставку ко второму множителю произведения или к знаменателю допускается лишь в обоснованных случаях, когда такие единицы широко распространены и переход к единицам, образованным по правилу, связан с трудностями, например: тонна-километр (т·км), вольт на сантиметр (В/см), ампер на квадратный миллиметр (А/мм<sup>2</sup>).

## **Рекомендации по выбору десятичных кратных и дольных единиц СИ**

Выбор десятичной кратной или дольной единицы СИ определяется удобством ее применения.

Кратные и дольные единицы выбирают таким образом, чтобы числовые значения величины находились в диапазоне от 0,1 до 1000.

Для уменьшения вероятности ошибок при расчётах десятичные кратные и дольные единицы рекомендуется подставлять только в конечный результат, а в процессе вычислений все величины выражать в единицах СИ, заменяя приставки степенями числа 10, т. е. множителями  $10^n$ .

В десятичных единицах СИ нет множителей  $10^{-4}$ ,  $10^4$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^5$ ,  $10^{-7}$ ,  $10^7$  и т. п. Поэтому следует применять только те множители, которые приведены в табл. 1, 2.

В десятичных единицах СИ множители  $10^{-2}$ ,  $10^{-1}$ ,  $10^1$ ,  $10^2$  используются очень редко, только в виде исключения, поэтому не следует их применять.

## ФИЗИЧЕСКИЕ ПОСТОЯННЫЕ

Таблица 3

### Основные физические постоянные (округленные значения)

Величина	Обозначение	Значение величины
Элементарный электрический заряд	$e$	$1,60 \cdot 10^{-19}$ Кл
Масса покоя электрона	$m_e$	$9,11 \cdot 10^{-31}$ кг
Скорость света в вакууме	$c$	$3,00 \cdot 10^8$ м/с
Электрическая постоянная	$\epsilon_0$	$8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м
Магнитная постоянная	$\mu_0$	$4 \pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м

## СОДЕРЖАНИЕ

КАК ОФОРМИТЬ КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ .....	3
КАК ОФОРМИТЬ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ .....	5
ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 2 .....	8
ЗАДАЧИ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ № 2 .....	9
Закон Кулона .....	9
Напряженность электростатического поля .....	10
Потенциал электростатического поля .....	11
Электрический конденсатор .....	12
Закон Ома. Закон Джоуля–Ленца .....	14
Измерительные приборы .....	15
Явление электромагнитной индукции .....	16
СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ .....	19
Десятичные кратные и дольные приставки и множители .....	19
Физические постоянные .....	22



**Миссия университета** – генерация передовых знаний, внедрение инновационных разработок и подготовка элитных кадров, способных действовать в условиях быстро меняющегося мира и обеспечивать опережающее развитие науки, технологий и других областей для содействия решению актуальных задач.

---

## КАФЕДРА ФИЗИКИ

Кафедра Физики как общеобразовательная кафедра университета обеспечивает преподавание курса общей физики по двум (стандартной и расширенной) учебным программам в количестве 324 и 500 аудиторных часов для всех дневных факультетов, а также заочного и вечернего отделений. Лекции, практические и лабораторные занятия проводятся в течение 1-4 семестров на 1 и 2 курсах и заканчиваются сдачей зачетов и экзаменов в конце каждого семестра. Также на кафедре физики разработаны и реализуются специализированные дисциплины для студентов старших курсов – физика низких температур, биофизика, специальные и дополнительные главы физики.

Кафедра оснащена учебно-лабораторным оборудованием по всем разделам физики и имеет, помимо традиционных, специализированные компьютеризированные учебные лаборатории по электромагнетизму, колебательным процессам, волновой и квантовой оптике, физике низких температур.

В 2011 г. в соответствии с приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 18.08.2011 г. № 2209 произошло объединение Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики (Университет ИТМО) и Санкт-Петербургского государственного университета низкотемпературных и пищевых технологий (СПбГУНиПТ). После реорганизации в структуре Университета ИТМО с 01.01.2012 г. по 31.08.2015 г. функционировали две кафедры физики: 1) физики-1, заведующий д.т.н., профессор Стафеев Сергей Константинович; 2) физики-2, заведующий д.т.н., профессор Баранов Игорь Владимирович. С 01.09.2015 г. с целью оптимизации образовательного процесса вышеуказанные кафедры объединены в единую кафедру Физики.

Учитывая богатую и плодотворную историю педагогической и научной работы кафедр физики Университета ИТМО и СПбГУНиПТ, ниже представлена краткая историческая справка об их развитии образовательной и научной деятельности.

#### Кафедра физики Университета ИТМО (1930-2011 гг.).

Преподавание физики как учебной дисциплины велось в Ремесленном училище цесаревича Николая всегда с момента его создания. Механико-оптическое и часовое отделение, а затем — Техникум точной механики и оптики имели в своем составе Физический кабинет. Преподаванию дисциплины Физика для учащихся всегда уделялось большое внимание. В 1930 году при организации вуза — Ленинградского института точной механики и оптики — была организована кафедра Физики как одна из общеобразовательных кафедр.

Организатором и первым заведующим кафедрой Физики явился профессор А.П. Ющенко. Затем в довоенные годы кафедру возглавляли: профессора В.Ф. Трояновский, Л.С. Полак. С 1935 года кафедру возглавил известный специалист в области рентгенометрии профессор И.В. Поройков.

В эвакуации в г. Черепаново Новосибирской области кафедру Физики возглавил известный ученый, сотрудник Всесоюзного научно-исследовательского института метрологии (ВНИИМ), занимавшийся дозиметрией и метрологией рентгеновских лучей, профессор К.К. Аглинцев.

С 1945 года кафедру Физики возглавил крупный специалист в области рентгенографии и физики твердого тела профессор Д.Б. Гогоберидзе. В 1946 году профессор Д.Б. Гогоберидзе стал первым деканом нового Инженерно-физического факультета.

Во второй половине 1940-ых годов на кафедре работал выдающийся советский физик-теоретик, член-корреспондент Академии наук СССР Я.И. Френкель. Впоследствии кафедру Физики возглавляли: основоположник теплофизической школы ЛИТМО профессор Г.М. Кондратьев, профессор Н.А. Толстой, доцент С.В. Андреев, доцент А.Ф. Бегункова, профессор А.Я. Вяткин и профессор Н.А. Ярышев.

В течение 16 лет с 1957 по 1973 г. под руководством доктора физико-математических наук, профессора А.Я. Вяткина на кафедре было сформулировано научное направление по исследованию физики взаимодействия электронных пучков с веществом.

С 1973 года на кафедре под руководством профессора Н.А. Ярышева получили развитие научные исследования в области теплофизики, в частности, изучение нестационарной теплопроводности и теплотметрии.

В 1987 году сотрудником кафедры стал С.А. Козлов (ныне декан факультета фотоники и оптоинформатики), Лауреат премии Ленинского комсомола по науке и технике, в 1998 году им была открыта лаборатория волновых процессов.

С конца XX века на кафедре проводится комплексная работа по совершенствованию всего учебного процесса, включая создание фронтальных компьютеризированных учебных лабораторий, банков контроля и проверки усвоения знаний, подготовку программно-методического обеспечения по дистанционному обучению студентов через компьютерные сети RUNNET и INTERNET. В этих учебно- и научно-методических направлениях деятельности кафедры принимали активное участие ведущие сотрудники кафедры доценты С.К. Стафеев (ныне профессор, декан естественнонаучного факультета), Ю.Л. Колесников (ныне профессор, проректор по учебно-организационной и административной деятельности), А.В. Смирнов, А.А. Королев, Г.Л. Башнина, ст.преподаватель С.А. Курашова.

С 2000 по 2015 годы кафедрой заведовал профессор, декан естественнонаучного факультета С.К. Стафеев. Под его руководством было сформировано научное направление, связанное с оптическими методами неразрушающего контроля, сотрудники кафедры А.А. Зинчик, Я.А. Музыченко подготовили и защитили кандидатские диссертации. С.К.Стафеев является организатором и научным руководителем первой в России интерактивной образовательной экспозиция "Музей оптики", созданной в рамках инновационной образовательной программы Национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики. Расположена экспозиция на стрелке Васильевского острова, на первом этаже бывшего дома купца Елисеева. Знакомит с широким кругом применений оптических и оптико-информационных технологий, стимулирует дальнейшее изучение оптики. Главная цель Музея оптики — не только произвести впечатление, но и помочь в обучении школьникам и студентам профильных вузов. Для этого действуют залы практикумов и демонстраций.

Также С.К. Стафеев является куратором выставки Magic of light (Магия света) проходящей с России в рамках в рамках международного Года света, проводимого в 2015 г. в соответствии с решением Генеральной Ассамблеи ООН.

Кафедра физики СПбГУНиПТ (1931-2011 гг.).

В составе Университета низкотемпературных и пищевых технологий кафедра физики существовала с момента его основания в 1931 г. и обеспе-

чивала фундаментальную общенаучную подготовку инженеров по всем специальностям.

Кафедрой руководили известные в СССР и России ученые, авторы многочисленных научных работ, монографий, учебников и учебных пособий по физике: доцент А.Н. Святозаров (1931 – 1942 гг.), профессор Л.М. Розенфельд (1942-1949 гг.), доцент Е.А. Штрауф (1949-1959 гг.), доцент К.В. Струве (1960-1968 гг.), профессор Н.В. Солнцев (1969-1975 гг.), заслуженный деятель науки РФ профессор Е.С. Платунов (1975-2002 гг.), профессор С.Е. Буравой (2002-2010 гг.), профессор И.В. Баранов (2010-2011 гг.).

В 1976-1985 гг. по инициативе заведующего кафедрой Е.С. Платунова коллективом кафедры была осуществлена коренная реконструкция учебно-лабораторной базы. Была переосмыслена логика проведения лабораторных и практических занятий и их связь с лекционной теоретической частью курса. В основу реорганизации была положена идея системного объединения всех видов занятий в логически обоснованную схему фронтального обучения «лекция – практическое занятие – лабораторная работа». Было создано 5 оригинальных учебных лабораторий стендового типа, охватывающих основные разделы курса: 1) Лаборатория физической механики (авторы - профессор Е.С. Платунов, доценты В.В. Курепин, З.В. Сигалова, старший преподаватель Л.В. Соколова); 2) Лаборатория термодинамики и молекулярной физики (Е.С. Платунов, В.В. Курепин, З.В. Сигалова); 3) Лаборатория электромагнетизма (доценты Д.Ю. Иванов, Э.Л. Китанина, А.Ф. Костко, С.М. Бунин); 4) Лаборатория оптики и атомной физики (доценты Л.С. Крайнова, С.Е. Буравой, В.А. Самолетов, преподаватели В.А. Павлов, В.А. Рыков); 5) Лаборатория физики твердого тела (доцент В.И. Соловьев, профессор Н.В. Солнцев, доцент В.М. Козин).

Каждая лаборатория имеет в своем составе 15 стендов, рассчитанных на проведение от 10 до 20 различных лабораторных работ по всем основным темам соответствующего раздела курса. Многие лабораторные работы отличаются оригинальным содержанием и не имеют аналогов в других учебных заведениях. Стенды оснащены современными приборами (цифровыми вольтметрами, лазерами, монохроматорами и т. п.).

Преподавателями кафедры был выполнен большой объем методической работы: составлено и издано около 100 новых оригинальных методических указаний по выполнению лабораторных работ, В.В. Курепиным, И.В. Барановым и В.Е. Куцаковой разработано пособие по оценке погрешностей в лабораторных работах, выдержавшее более 5 изданий.

В 1995-2005 г.г. профессором Е.С. Платуновым подготовлено и дважды издано учебное пособие по курсу общей физики в четырех томах общим объемом около 80 печ. листов.

В 2002 – 2006 гг. для студентов, обучающихся по специальности «Техника и физика низких температур», и магистров всех специальностей создана не имеющая аналогов учебно-исследовательская лаборатория «Физика низких температур» (авторы проф. Е.С. Платунов, проф. И.В. Баранов, проф. В.В. Курепин, доценты В.М. Козин, С.С. Прошкин). Авторским коллективом (Е.С. Платунов, И.В. Баранов, Е.В. Тамбулатова, А.Е. Платунов) издано учебное пособие для этой лаборатории с аналогичным названием. Лаборатория оснащена 15 автоматизированными стендами каждый из которых позволяет выполнить 13 лабораторных работ по изучению физических свойств веществ в области температур от минус 196 °С до 100 °С.

В 2002 – 2004 гг. преподавателями кафедры С.С. Прошкиным, Н.В. Нименским, В.А. Самолетовым подготовлено и издано учебное пособие «Сборник задач» с методическими указаниями и примерами решения. Сборник содержит около 1700 задач в трех книгах по разделам «Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика и электромагнитные волны», «Квантовая физика».

Сотрудниками кафедры (проф. Е.С. Платунов, проф. В.А. Самолетов, проф. С.Е. Буравой) подготовлен и дважды издан словарь-справочник «Физика», объемом 40 печ. листов. Доцентом С.С. Прошкиным подготовлено и издано в 2009 году учебное пособие «Физика. История и развитие» объемом около 40 печатных листов для студентов, обучающихся по специальности «Экономика и менеджмент», а также аспирантов и магистров всех специальностей.

На кафедре физики под руководством профессора Е.С. Платунова к началу 80-х годов прошлого столетия сложилась оригинальная самостоятельная научная школа теплофизиков-прибористов, получившая мировое признание и известность.

В 1977 г. при кафедре была открыта Отраслевая научная лаборатория динамических методов теплофизических измерений и приборов. Лаборатория стала базой для научного роста аспирантов и инженеров, формирования нового поколения преподавателей кафедры.

Совместно с ГСКБ теплофизического приборостроения (ГСКБ ТФП) за 15 лет функционирования лаборатории было создано более двадцати различных образцов приборов для изучения теплофизических свойств веществ, охватывающих в совокупности диапазон температур от 4,2 до 1200 К. Некоторые из них были приняты к промышленному производству

и выпускались серийно на опытном производстве ГСКБ ТФП и на одном из заводов Казахстана вплоть до распада СССР в 1991 году. По своей методической сути эти разработки значительно превышали уровень таких известных фирм, как «Dynatech» (США), «Feuotron» (ФРГ), «Setaram» (Франция). Созданные приборы обладали большой производительностью, позволяя за один эксперимент изучать температурную зависимость измеряемых параметров (теплопроводность, теплоемкость, температуропроводность). В Советском Союзе основной объем информации о теплофизических свойствах твердых веществ в области от 200 до 700 К был получен на приборах, разработанных научной школой профессора Е.С. Платунова. Во многих научных и учебных лабораториях стран СНГ эти приборы успешно функционируют и в настоящее время.

По данной научной тематике к 1992 году было опубликовано свыше 150 статей, получено 40 авторских свидетельств на изобретения. Разработаны оригинальные методы исследования теплофизических свойств в области криогенных температур (от 4,2 до 300 К). Созданы средства измерения, не требовавшие специальных криостатирующих устройств, экспрессные по своей сути, что означало значительный прорыв в области техники низкотемпературного теплофизического эксперимента.

Сотрудниками кафедры проведены оригинальные исследования в области создания методов и средств неразрушающего контроля тепловых свойств материалов и изделий. Эти разработки стали основой кандидатских диссертаций Е.А. Белова и Г.Я. Соколова.

В 1976 г. на кафедре развивалась научное направление, связанное с поиском методов построения уравнений состояния и расчетом свойств индивидуальных веществ идеальных газов, имеющих широкое применение в холодильной и криогенной технике. По результатам этих исследований были защищены 4 кандидатских и 2 докторские диссертации, опубликовано более 70 научных статей в отечественных и зарубежных журналах.

С 1992 года ведется поиск новых методов определения тепловых и влажностных характеристик разнообразных групп дисперсных влагосодержащих материалов в условиях их промерзания и размораживания. В настоящее время создан комплекс автоматизированных приборов, позволяющих изучать кинетику изменения энтальпии, дифференциальной теплоты плавления, теплопроводности и влагосодержания пищевых материалов животного и растительного происхождения в области температур от минус 30 °С до 40 °С, в условиях замораживания и размораживания продуктов, разработаны приборы, предназначенных для измерения интенсивности внутренних тепловых источников, непрерывно действующих в пищевых продуктах в условиях их производства и хранения.

При кафедре под руководством профессоров Е.С. Платунова и И.В. Баранова с 2008 г. функционирует научная лаборатория «Теплофизические измерения и приборы». В лаборатории создан комплекс методов автоматизированных приборов для изучения теплопроводности, теплоемкости, теплоты структурных и фазовых переходов в различных веществах, в том числе в процессах замораживания, оттайки, исследуются свойства пищевых продуктов и конструкционных материалов холодильной и криогенной техники.

Коллективом преподавателей кафедры по этому направлению подготовлена к изданию фундаментальная монография «Теплофизические измерения», обобщающая исследования авторов за последние 30 лет.

С конца 60-х годов на кафедре проводятся экспериментальные и теоретические исследования фазовых переходов и критических явлений. Начало этим работам было положено исследованием гравитационного эффекта вблизи критической точки парообразования, проведенным доцентом Д.Ю. Ивановым. В 80-ые годы группой сотрудников кафедры были проведены работы по корреляционной спектроскопии многократно рассеянного света. По результатам этих исследований опубликована серия научных статей, сделано более 10 докладов на конференциях и защищена диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. В 90-х годах совместно с одним из ведущих университетов Франции проводились исследования процессов нуклеации наночастиц в растворах. Совокупные результаты исследований критических явлений легли в основу докторской диссертации доцента Д.Ю. Ивановым (2001 г.) и его монографии «Критическое поведение неидеализированных систем».

Научные исследования в области фазовых переходов, предпереходных явлений и рассеяния света в сложных жидких системах успешно развивает доцент, кандидат физико-математических наук А.Ф. Костко. Во время многолетней стажировки в ведущих университетах США А.Ф. Костко совместно с американскими коллегами методами рассеяния света проводил исследования растворов полимеров, водных растворов электролитов, биогелей и лиотропных хромонических жидких кристаллов в широком диапазоне температур и давлений. Результаты этих исследований, проведенных А.Ф. Костко после 2000 года, опубликованы в 13 статьях в ведущих международных научных журналах по физике и химии, а также доложены на 15 международных конференциях.

На сегодня кафедра Физики – одна из крупнейших в университете – представляет собой динамично развивающийся творческий коллектив, способный решать масштабные задачи развития и подготовки инженерных и научно-педагогических кадров. В связи с реорганизацией и объединени-

ем кафедр с 1 сентября 2015 года кафедра Физики находится под руководством доктора технических наук, профессора Игоря Владимировича Баранова.

С 2010 г. Игорь Владимирович является членом докторского диссертационного Совета Д 212.234.01. Им опубликовано 57 научных и 7 учебно-методических работ. За последние 3 года издано: 21 научная работа и 2 учебно-методических работы, в том числе в соавторстве Барановым И.В. в 2010 г. издано учебное пособие “Теплофизические измерения” с грифом УМО по политехническому образованию. Баранов И.В. выступал с докладами на 25 международных и всероссийских научных конференциях. Баранов И.В. является с 2008 г. академиком Международной академии холода. Исполняет обязанности заместителя главного редактора научно-технического журнала “Вестник МАХ”.

В настоящее время коллектив кафедры включает в себя 30 преподавателей и 10 учебно-вспомогательного персонала.

Под руководством профессора кафедры физики ИТМО Чирцова А.С. и доцента Демидова В.И. из Университета Западной Вирджинии работает Международная лаборатория «Нелокальная плазма в нанотехнологиях и медицине, которая ведет исследования по следующим направлениям:

- Исследование параметров нелокальной плазмы модифицированного короткого газового разряда постоянного тока с накаливаемым катодом
- Плазмохимическое моделирование разрядов в газах SF<sub>6</sub> и O<sub>2</sub>
- Изучение особенностей дрейфа микрочастиц в плазме, обусловленных спецификой функции распределения электронов по энергиям в нелокальной плазме
- Моделирование разряда с использованием аналитических методов

Силами профессора А.С.Чирцова и старшего преподавателя С.А.Курашовой создаются on-line курсы по физике, которые размещены в Lectorium на сайте Университета ИТМО.

Под руководством С.К.Стафеева на кафедре Физики в 2016 году открыта программа подготовки магистров по уникальному в России направлению Science communications.



Самолетов Владимир Александрович  
Тамбулатова Екатерина Викторовна

**ФИЗИКА**  
**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2**

**Учебно-методическое пособие**

В авторской редакции

Редакционно-издательский отдел Университета ИТМО

Зав. РИО

Н.Ф. Гусарова

Подписано к печати

Заказ №

Тираж

Отпечатано на ризографе

**Редакционно-издательский отдел  
Университета ИТМО  
197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49**