ПРОГРАММА ПИСЬМЕННОГО КОМПЛЕКСНОГО ЭКЗАМЕНА ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КОНВЕРГЕНЦИЯ И НАУКОЁМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ» (10 КЛАСС)
В 2024 ГОДУ

СОСТАВ ПИСЬМЕННОГО КОМПЛЕКСНОГО ЭКЗАМЕНА

	Предмет	Количество баллов за предмет	Продолжительность вступительного испытания
1	**Физика**	100	90 минут
2	**Математика**	40	60 минут
3	**Русский язык**	10	30 минут

Перечень и порядок учета индивидуальных достижений указан в конце документа.

ФИЗИКА

РАЗДЕЛ I. ТЕМАТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

1. МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

1.1 Механическое движение. Траектория. Путь. Перемещение.

1.2 Равномерное прямолинейное движение.

1.3 Скорость.

1.4 Ускорение.

1.5 Равноускоренное прямолинейное движение.

1.6 Свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.

1.7 Движение по окружности. Угловая и линейная скорости. Центростремительное ускорение.

1.8 Масса. Плотность вещества.

1.9 Сила. Сложение сил.

1.10 Инерция. Первый закон Ньютона.

1.11 Второй закон Ньютона.

1.12 Третий закон Ньютона.

1.13 Сила сухого трения (скольжения и покоя). Коэффициент трения.

1.14 Сила упругости. Закон Гука.

1.15 Закон всемирного тяготения. Движение под действием гравитационных сил.

1.16 Импульс тела и системы тел.

1.17 Закон сохранения импульса.

1.18 Механическая работа и мощность.

1.19 Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия силы тяжести и упругости.

1.20 Закон сохранения механической энергии.

1.21 Простые механизмы. КПД простых механизмов.

1.22 Давление. Атмосферное давление.

1.23 Закон Паскаля.

1.24 Гидростатическое давление. Закон Архимеда. Плавание тел.

1.25 Механические колебания и волны. Звук.

2. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

2.1 Строение вещества. Модели строения газа, жидкости и твердого тела.

2.2 Тепловое движение атомов и молекул. Связь температуры вещества со скоростью хаотического движения частиц. Броуновское движение. Диффузия.

2.3 Тепловое равновесие.

2.4 Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии.

2.5 Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение.

2.6 Количество теплоты. Удельная теплоемкость.

2.7 Закон сохранения энергии в тепловых процессах.

2.8 Испарение и конденсация. Кипение жидкости.

2.9 Влажность воздуха.

2.10 Плавление и кристаллизация.

2.11 Преобразование энергии в тепловых машинах.

3. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

3.1 Электризация тел.

3.2 Два вида электрических зарядов. Взаимодействие электрических зарядов.

3.3 Закон сохранения электрического заряда.

3.4 Электрическое поле. Действие электрического поля на электрические заряды. Проводники и диэлектрики.

3.5 Постоянный электрический ток. Сила тока. Напряжение.

3.6 Электрическое сопротивление. Удельное электрическое сопротивление.

3.7 Закон Ома для участка электрической цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников.

3.8 Работа и мощность электрического тока.

3.9 Закон Джоуля – Ленца.

3.10 Опыт Эрстеда. Магнитное поле тока.

3.11 Взаимодействие магнитов.

3.12 Действие магнитного поля на проводник с током.

3.13 Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея.

3.14 Закон прямолинейного распространения света.

3.15 Закон отражения света. Плоское зеркало.

3.16 Преломление света.

3.17 Дисперсия света.

3.18 Линза. Фокусное расстояние линзы.

3.19 Глаз как оптическая система. Оптические приборы.

4. КВАНТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

4.1 Радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучения.

4.2 Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома.

4.3 Состав атомного ядра.

4.4 Ядерные реакции.

РАЗДЕЛ II. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная учебная литература:

1. Перышкин И. М., Гутник Е. М., Иванов А. И., Петрова М. А., Физика: 9-й класс: базовый уровень: учебник // АО "Издательство "Просвещение", 2023г.

2. Кабардин О.Ф., Физика. 9 класс. Учебник. ФГОС, М.: Просвещение, 2021г..

3. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. Физика. В 3-х томах. Том 1. Механика. М.: Физматлит, 2018.

4. Пурышева Н.С. ОГЭ 2020. Физика. 30 тренировочных вариантов экзаменационных работ для подготовки к ОГЭ. Аст, 2019.

5. Ханнанов, Н.К. ОГЭ-2021. Физика. Сборник заданий. 800 заданий с ответами. Эксмо, 2020.

6. Пинский А.А., Разумовский В.Г. Физика. 9 класс. М. Просвещение, 2011.

7. Рымкевич А.П., Физика. 10-11 классы: Задачник: Учебное пособие ФГОС. Дрофа, 2021.

8. Бутиков Е.И., Быков А.А., Кондратьев А.С. Физика для поступающих в вузы. Лань, 1999.

9. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика. 10 класс. Учебник. Базовый и углубленный уровни. ФГОС. М. Просвещение, 2023.

Дополнительная учебная литература:

1. Кондратьев А.С., Уздин В.М. Физика. Сборник задач (для углубленного изучения). М.: Физматлит, 2005.

2. Бутиков Е.И., Быков А.А., Кондратьев А.С.. Физика в примерах и задачах. М.: МЦНМО, 2019.

3. Манида С.Н.. Физика. Решение задач повышенной сложности. По материалам городских олимпиад школьников. СПб: СПбГУ, 2004, 440 с.

4. Слободецкий И.Ш., Асламазов Л.Г. Задачи по физике. Библиотечка «Квант», вып.5. М.: Наука, 1980.

5. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики. В 3-х т. М.: Физматлит, 2021.

РАЗДЕЛ III. ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ

Структура варианта вступительного экзамена

Вариант состоит из двух частей:

Часть А – задания с кратким ответом.

Часть Б – задания с развернутым ответом.

Критерии оценивания

Часть А содержит 10 заданий различного типа, ответом к которым является число, последовательность цифр или слово.

Часть А включает:

-задания с единичным выбором (задание 1 демонстрационного варианта): правильный ответ оценивается в 3 балла;

-задания с множественным выбором и на установление соответствия (задания 2-4 демонстрационного варианта): полный правильный ответ оценивается в 6 баллов, ответ содержащий одну ошибку – 3 балла, большее количество ошибок – 0 баллов;

-расчетные задачи базового уровня сложности (задания 5-8 демонстрационного варианта): правильный ответ оценивается в 3 балла;

-расчетные задачи повышенного уровня сложности (задания 9 и 10 демонстрационного варианта): правильный ответ оценивается в 8 баллов.

В реальном варианте вступительных испытаний порядок расположения заданий разного типа может быть произвольным и не совпадать с порядком расположения в демонстрационном варианте.

Часть Б включает три расчетные задачи повышенного сложности уровня (задания 11-13 демонстрационного варианта), которые требуют полного развернутого решения.

Максимальное количество баллов за каждую задачу части Б – 17 баллов. Оценка за решение задачи снижается в зависимости от количества и характера допущенных в решении ошибок.

<u>Примерные критерии оценивания:</u>

- за каждую ошибку в оформлении (отсутствие ответа, отсутствие или неправильные единицы измерения, не обозначены необходимые элементы рисунка, не определены введенные обозначения величин и т.д.) – оценка снижается на 1 балл;

- за каждую математическую ошибку (ошибка в вычислениях, в алгебраических преобразованиях, отсутствие необходимых преобразований и т.д.) оценка снижается на 2 балла;

-за каждую физическую ошибку (ошибка в записи формулы, ошибочное применение формулы/закона, ошибка в анализе условий задачи, получение уравнений/формул с неправильной размерностью и т.д.) – оценка может быть снижена до 4 баллов

Максимальная сумма баллов за выполнение варианта – 100 баллов.

Справочный раздел

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться вам при выполнении работы:

Ускорение свободного падения на Земле g = 10 м/с^2

Физические свойства некоторых веществ:

Вещество	Плотность, кг/м^3	Удельная теплоем-кость, $\frac{Дж}{кг \cdot {}^0C}$	Удельное электри-ческое сопротив-ление, $\frac{Ом \cdot мм^2}{м}$	Удельная теплота плавления, Дж/кг
медь	8900	400	0,017	
железо	7800	500	0,010	
алюминий	2700	920	0,028	
графит	1600	420	400	
вода	1000	4200		330000
лед	900	2100		330000

Пример заданий

Часть А. Задания с кратким ответом.

Если в заданиях части А ответ получается в виде десятичного числа, то при записи ответа следует использовать <u>запятую</u> в качестве разделителя между целой и дробной частью.

1. Снаряд, импульс которого $\vec{p}$ был направлен вертикальнов вниз, разорвался на два осколка. Импульс одного осколка $\vec{p}_1$ в момент разрыва был направлен горизонтально (рис.1). Какое направление имел импульс $\vec{p}_2$второго осколка (рис.2)?

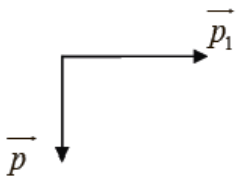


Рис. 1

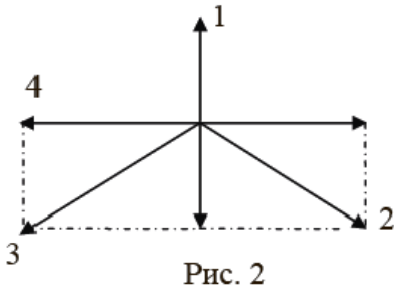


Рис. 2

максимальный балл 3,00

2. Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

<u>ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ</u>	**<u>ПРИМЕРЫ</u>**
А) физическая величина	**1)** удельная теплоёмкость
Б) физический прибор	**2)** тепловое равновесие
	3) ртутный барометр
	4) диффузия газов

5) градус Цельсия

максимальный балл 6,00

3 На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.

79 Au Золото 197	80 Hg Ртуть 200,61	81 Tl Таллий 204,37	82 Pb Свинец 207,19	83 Bi Висмут 209	84 Po Полоний [210]	85 At Астат [210]	86 Rn Радон [222]

Используя данные рисунка, из предложенного перечня утверждений выберите ***два*** правильных.

1) Радиоактивный распад ядра свинца-187 в ядро ртути-183 сопровождается испусканием альфа-частицы.

2) Радиоактивный распад ядра свинца-212 в ядро висмута-212 сопровождается испусканием протона.

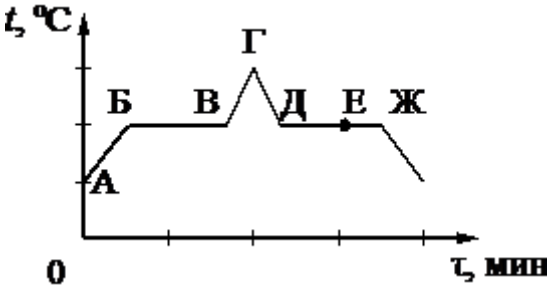
3) Ядро висмута содержит 83 протона.

4) Ядро ртути содержит 80 нейтронов.

5) Ядро золота содержит 197 нейтронов.

максимальный балл 6,00

4. На рисунке представлен график зависимости температуры *t* от времени τ при непрерывном нагревании и последующем непрерывном охлаждении вещества, первоначально находящегося в твёрдом состоянии.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня ***два*** верных утверждения.

1) Участок БВ графика соответствует процессу плавления вещества.

2) Участок ГД графика соответствует охлаждению вещества в твёрдом состоянии.

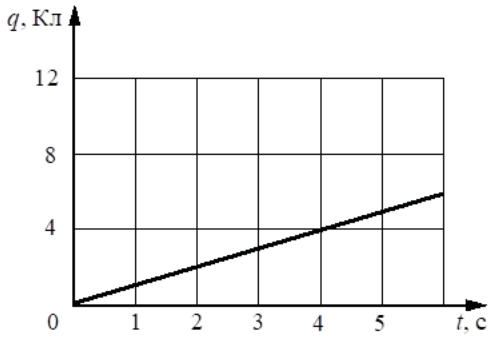
3) В процессе перехода вещества из состояния А в состояние Б внутренняя энергия вещества не изменяется.

4) В состоянии, соответствующем точке Е на графике, вещество находится целиком в жидком состоянии.

5) В процессе перехода вещества из состояния Д в состояние Ж внутренняя энергия вещества уменьшается.

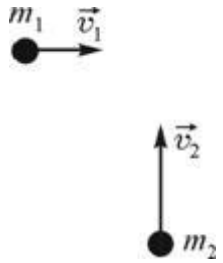
максимальный балл 6,00

5. По проводнику течёт постоянный электрический ток. На рисунке отображена зависимость величины заряда q, проходящего через проводник, от времени t. Чему равна сила электрического тока (в амперах) в проводнике?



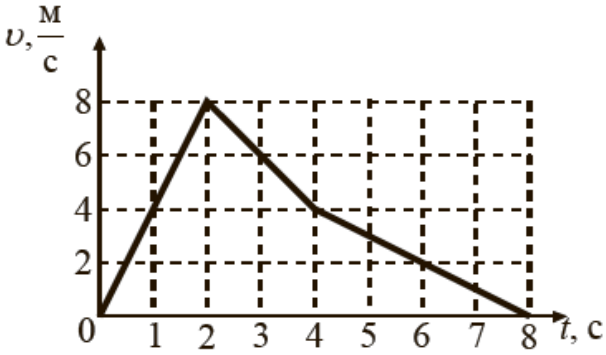
максимальный балл 3,00

6. По гладкой горизонтальной поверхности во взаимно перпендикулярных направлениях движутся две шайбы массами m_1 = 2 кг и m_2 = 1 кг со скоростями υ_1 = 1 м/с и υ_2 = 2 м/с, соответственно, как показано на рисунке. Чему равна суммарная кинетическая энергия (в джоулях) этих шайб?



максимальный балл 3,00

7. На рисунке представлен график зависимости скорости автомобиля, движущегося прямолинейно по дороге, от времени. Какой путь (в метрах) проходит автомобиль за первые 4 секунды своего движения?



максимальный балл 3,00

8. Медное тело при охлаждении на 10^0С отдает количество теплоты, равное 8000 Дж. Чему равна масса (в килограммах) этого тела?

максимальный балл 3,00

9. Имеются два одинаковых электрических нагревателя мощностью 600 Вт каждый. Сколько литров воды можно нагреть на 30 °С за 14 мин., если нагреватели будут включены параллельно в электросеть с напряжением, на которое рассчитан каждый из них? Потерями энергии пренебречь.

максимальный балл 8,00

10. Небольшой шарик плотностью 500 кг/м^3 падает с высоты 60 см на поверхность неизвестной жидкости и погружается на 40 см. Определите плотность неизвестной жидкости, если на работу по преодолению силы сопротивления воды пошло 60% кинетической энергии, которой обладал шарик перед входом в воду. Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

максимальный балл 8,00

Суммарный максимальный балл за часть А: 49,00 баллов

Часть Б. Задания с развернутым ответом.

Для заданий 11–13 необходимо на чистовике записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), поясняющие рисунки (при необходимости), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчеты, приводящие к числовому ответу.

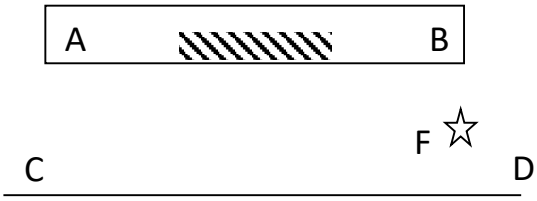
11. Брусок массой 400 г, движущийся по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью v = 10 м/с, ударяется о такой же, но неподвижный брусок и теряет половину своей скорости. Найдите количество теплоты, выделившейся при соударении брусков. Движение брусков считать поступательным.

максимальный балл 17,00

12. Из графита сделан брусок с квадратным основанием размером 2×2×10 см. Когда его подключают к источнику постоянного напряжения противоположными квадратными гранями, то он нагревается на 10 ^{0}С за 5 минут. За какое время брусок нагреется на 20 ^{0}С, если его подключить к тому же источнику противоположными прямоугольными гранями? Считать, что все выделяющееся тепло идет только на нагрев графита.

максимальный балл 17,00

13.Фасад AB дома длиной 120 м расположен параллельно автомобильной дороге CD на расстоянии 20 м от нее. Центральная треть фасада облицована зеркальным стеклом. У правого угла дома посередине между домом и дорогой стоит фонарь F (ΔABF – прямоугольный). Издалека слева по дороге едет автомобиль со скоростью 72 км/ч. В течении какого интервала времени пассажир автомобиля будет наблюдать изображение фонаря в зеркальном стекле?



максимальный балл 17,00

Суммарный максимальный балл за часть Б: 51,00 баллов

Суммарный максимальный балл за обе части: 100,00 баллов

<u>МАТЕМАТИКА</u>

РАЗДЕЛ I. ТЕМАТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

1. Арифметика.

1.1. *Действительные числа.*

1.1.1. Дроби. Арифметические действия с обыкновенными и десятичными дробями. Сравнение дробей. Представление десятичной дроби в виде обыкновенной и обыкновенной дроби в виде десятичной.

1.1.2. Десятичная система счисления. Римская нумерация. Действительные числа как бесконечные десятичные дроби. Понятие об иррациональном числе. Десятичные приближения иррациональных чисел.

1.1.3. Арифметические действия над действительными числами. Свойства арифметических действий.

1.1.4. Степень с натуральным, целым, рациональным показателем, вычисление значений выражений, содержащих степени.

1.1.5. Сравнение действительных чисел.

1.1.6. Пропорция. Основное свойство пропорции. Пропорциональная и обратно пропорциональная зависимости.

1.1.7. Модуль числа, геометрический смысл модуля.

1.1.8. Арифметический корень второй и третьей степени.

1.2. *Измерения, приближения, проценты.*

1.2.1. Единицы измерения длины, площади, объема, массы, времени, скорости. Размеры объектов и длительность процессов в окружающем мире.

1.2.2. Округление натуральных чисел и десятичных дробей. Прикидка и оценка результатов вычислений.

1.2.3. Запись чисел в стандартном виде.

1.2.4. Проценты. Нахождение процента от величины и величины по ее проценту.

1.3. ***Делимость натуральных чисел.***

1.3.1. Делимость натуральных чисел. Признаки делимости на 2, 3, 5, 9, 10.

1.3.2. Простые и составные числа. Разложение натурального числа на простые множители. Каноническая форма записи разложения на простые множители.

1.3.3. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное.

1.3.4. Деление с остатком. Сложение и умножение остатков от деления на простое число.

2. Алгебра.

2.1. ***Алгебраические выражения.***

2.1.1. Буквенные выражения. Числовое значение буквенного выражения. Допустимые значения переменных, входящих в алгебраические выражения. Подстановка выражений вместо переменных.

2.1.2. Равенство буквенных выражений. Тождество, доказательство тождеств.

2.1.3. Преобразование выражений, содержащих степени с целым показателем.

2.1.4. Рациональные выражения и их преобразования.

2.1.5. Свойства квадратных и кубических корней. Преобразование выражений, содержащих корни второй и третьей степени.

2.2. ***Многочлены.***

2.2.1. Квадратный трехчлен. Корни. Теорема Виета для многочленов второй и третьей степени. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители. Разложение многочлена третьей степени.

2.2.2. Многочлены с одной переменной. Степень многочлена. Корень многочлена.

2.2.3. Сложение, вычитание и умножение многочленов, формулы сокращенного умножения второй и третьей степени.

2.2.4. Разложение многочлена на множители.

2.2.5. Алгебраические дроби. Сокращение дробей. Действия с алгебраическими дробями.

2.3. ***Уравнения и неравенства.***

2.3.1. Уравнение с одной переменной. Корень уравнения.

2.3.2. Линейное уравнение.

2.3.3. Системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными.

2.3.4. Переход от словесной формулировки соотношений между величинами к алгебраической.

2.3.5. Квадратное уравнение: формула корней квадратного уравнения.

2.3.6. Решение рациональных уравнений. Примеры решения уравнений высших степеней; методы замены переменной, разложения на множители.

2.3.7. Система уравнений; решение системы. Способы решений систем.

2.3.8. Линейные неравенства с одной переменной и их системы.

2.3.9. Числовые неравенства с одной переменной и их свойства. Решение неравенств. Метод интервалов. Квадратные неравенства с одной переменной, исследование решений.

2.3.10. Решение текстовых задач алгебраическим способом.

2.3.11. Уравнение с двумя переменными; решение уравнения с двумя переменными. Решение простейших уравнений с двумя переменными в целых числах.

2.3.12. Уравнение с несколькими переменными.

2.3.13 Иррациональные уравнения.

2.3.14. Иррациональные неравенства.

2.4. ***Числовые последовательности.***

2.4.1. Понятие последовательности.

2.4.2. Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формулы общего члена арифметической и геометрической прогрессий и суммы *n* первых членов арифметической и геометрической прогрессий.

2.4.3. Сложные проценты.

2.5. ***Числовые функции.***

2.5.1. Функция. Способы задания функций. Область определения и область значений функции.

2.5.2. График функции. Координатные оси. Ось аргументов и ось значений функции. Координаты точки графика функции.

2.5.3. График функции, возрастание, убывание функции, нули функции, сохранение знака на промежутке, наибольшее и наименьшее значения. Чтение графиков функций.

2.5.4. Функции, описывающие прямую и обратную пропорциональную зависимости.

2.5.5. Линейная функция, ее свойства и график, геометрический смысл коэффициентов.

2.5.6. Квадратичная функция, ее свойства.

2.5.7. Графики функций: корень квадратный, корень кубический, модуль.

2.5.8. Использование графиков функций для решения уравнений и систем.

2.5.9. Примеры графических зависимостей, отражающих реальные процессы.

2.5.9. Тригонометрические функции.

2.6. ***Координаты.***

2.6.1. Изображение чисел точками координатной прямой. Декартовы координаты на плоскости; координаты точки.

2.6.2. Числовые промежутки: интервал, отрезок, луч.

2.6.3. Координаты середины отрезка. Формула расстояния между двумя точками плоскости.

2.6.4. Геометрический смысл модуля числа.

2.6.5. Уравнение прямой, угловой коэффициент прямой, условие параллельности прямых.

2.6.6. Парабола. Ось симметрии параболы, координаты вершины.

2.6.7. Гипербола. Понятие асимптоты.

2.6.8. Преобразования графиков функций: сдвиг, растяжение, отражение.

2.6.9. Уравнение окружности с центром в начале координат и в произвольной точке.

2.6.10. Графическая интерпретация решения системы уравнений с двумя переменными.

3. Геометрия.

3.1. ***Начальные понятия и теоремы геометрии.***

3.1.1. Геометрические фигуры и тела. Точка, прямая и плоскость. Понятие о геометрическом месте точек. Равенство фигур.

3.1.2. Расстояние. Отрезок, луч. Ломаная.

3.1.3. Угол. Прямой угол. Острые и тупые углы. Вертикальные и смежные углы. Биссектриса угла и ее свойства.

3.1.4. Параллельные и пересекающиеся прямые. Перпендикулярность прямых. Теоремы о параллельности и перпендикулярности прямых. Свойство серединного перпендикуляра к отрезку. Перпендикуляр и наклонная к прямой.

3.1.5. Наглядные представления о пространственных телах: кубе, параллелепипеде, призме, пирамиде, шаре, сфере, конусе, цилиндре. Примеры сечений. Примеры разверток.

3.2. ***Треугольник***

3.2.1. Прямоугольные, остроугольные и тупоугольные треугольники.

3.2.2. Высота, медиана, биссектриса, средняя линия треугольника.

3.2.3. Признаки равенства треугольников.

3.2.4. Равнобедренные и равносторонние треугольники; свойства и признаки равнобедренного треугольника.

3.2.5. Неравенство треугольника.

3.2.6. Сумма углов треугольника. Внешние углы треугольника.

3.2.7. Подобие треугольников; коэффициент подобия. Признаки подобия треугольников. Обобщенная теорема Фалеса.

3.2.8. Теорема Пифагора.

3.2.9. Признаки равенства прямоугольных треугольников.

3.2.10. Замечательные точки треугольника: точки пересечения серединных перпендикуляров, биссектрис, медиан.

3.2.11. Синус, косинус, тангенс, котангенс острого угла прямоугольного треугольника и углов от 0 до 180°; приведение к острому углу. Решение прямоугольных треугольников.

3.2.12. Основное тригонометрическое тождество. Формулы, связывающие синус, косинус, тангенс, котангенс одного и того же угла. Теорема косинусов и теорема синусов; примеры их применения для вычисления элементов треугольника.

3.2.13. Теоремы Чевы и Менелая.

3.3. ***Многоугольники.***

3.3.1. Выпуклые многоугольники.

3.3.2. Сумма углов выпуклого многоугольника.

3.3.3. Вписанные и описанные многоугольники.

3.3.4. Правильные многоугольники.

3.3.5. Теорема Птолемея.

3.4. ***Окружность и круг.***

3.4.1. Центр, радиус, диаметр. Дуга, хорда. Сектор, сегмент.

3.4.2. Центральный, вписанный угол; величина вписанного угла.

3.4.3. Взаимное расположение прямой и окружности.

3.4.4. Касательная и секущая к окружности; равенство касательных, проведенных из одной точки.

3.4.5. Окружность, вписанная в треугольник, и окружность, описанная около треугольника.

3.4.6. Вписанные и описанные окружности правильного многоугольника.

3.5. ***Длины и углы.***

3.5.1. Длина отрезка. Длина ломаной, периметр многоугольника.

3.5.2. Расстояние от точки до прямой. Расстояние между параллельными прямыми.

3.5.3. Величина угла. Градусная мера угла. Соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности. Понятие о радианной мере угла.

3.5.4. Длина окружности, число π; длина дуги.

3.6. ***Площади и объемы.***

3.6.1. Понятие о площади плоских фигур. Равносоставленные и равновеликие фигуры.

3.6.2. Площадь треугольника, прямоугольника, параллелограмма и трапеции (основные формулы). Формулы, выражающие площадь треугольника через две стороны и угол между ними.

3.6.3. Площадь круга и площадь сектора.

3.6.4. Связь между площадями подобных фигур.

3.6.5. Объем тела. Формулы объема прямоугольного параллелепипеда, куба, шара, цилиндра и конуса.

3.7. ***Векторы.***

3.7.1. Вектор. Длина (модуль) вектора. Координаты вектора. Равенство векторов.

3.7.2. Операции над векторами: умножение на число, сложение, разложение, скалярное произведение. Угол между векторами.

4. **Элементы логики, комбинаторики, статистики и теории вероятностей.**

4.1. ***Множества и комбинаторика.***

4.1.1. Примеры решения комбинаторных задач: перебор вариантов, правило умножения.

4.1.2 Сочетания, перестановки, размещения.

4.1.3. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля.

4.1.4. Графы. Степень вершины. Число ребер. Теорема о рукопожатиях.

4.1.5. Дерево. Число ребер в дереве. Теорема о висячей вершине.

РАЗДЕЛ II. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная учебная литература:

1. Никольский С. М., Потапов М. К., Решетников Н. Н Алгебра: 8 кл. М.: Просвещение, 2022.

2. Никольский С. М., Потапов М. К., Решетников Н. Н. Алгебра: 9 кл. М.: Просвещение, 2022.

3. Галицкий М. Л., Гольдман А. М., Звавич Л. И. Сборник задач по алгебре: 8–9 кл. М.: Просвещение, 2019.

4. Мордкович А. Г., Николаев Н. П. Алгебра: в 2 ч. Ч. 1, Ч. 2: Учебник для 8 кл. М.: Мнемозина, 2022.

5. Мордкович А. Г., Николаев Н. П. Алгебра 9 класс. Учебник и задачник. М.: Мнемозина, 2022

6. Шарыгин И. Ф. Геометрия: 7–9 кл. М.: Дрофа, 2020.

7. Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б., Прасолов В. В. Геометрия: 7 кл. М.: Просвещение, 2022.

8. Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б., Прасолов В. В. Геометрия: 8 кл. М.: Просвещение, 2022.

9. Бутузов В. Ф., Кадомцев С. Б., Прасолов В. В. Геометрия: 9 кл. М.: Просвещение, 2022.

10. Александров А. Д., Вернер А. Л., Рыжик В. И. и др. Геометрия: 8 кл. М.: Просвещение, 2022.

11. Александров А. Д., Вернер А.Л., Рыжик В. И. и др. Геометрия: 9 кл. М.: Просвещение, 2022.

Дополнительная учебная литература:

1. Звавич Л.И., Аверьянов Д.И., Пигарев Б.П., Трушанина Т.Н. Задания по математике для подготовки к письменному экзамену в 9 классе. М.: Просвещение, 2007

2. Зив Б. Г. Задачи к урокам геометрии: 7–11 кл. СПб.: Петроглиф; Виктория плюс, 2012.

3. Шарыгин И. Ф. Геометрия. Планиметрия: 9–11 кла. М.: Дрофа, 2001.

4. Прасолов В. В. Задачи по планиметрии. М.: МЦНМО, 2006.

5. Всероссийская олимпиада школьников по математике: 1993–2009: Задачи и решения / под ред. Н. Х. Агаханова. М.: МЦНМО, 2017.

Интернет-ресурсы:

1. http://spbu.ru (официальный сайт СПбГУ)
2. https://abiturient.spbu.ru (официальный сайт для поступающих в СПбГУ)
3. http://agym.spbu.ru (официальный сайт Академической гимназии СПбГУ)
4. http://rsr-olymp.ru (официальный сайт Российского совета олимпиад школьников)
5. http://olympiada.spbu.ru/ (официальный сайт олимпиады школьников СПбГУ)
6. http://problems.ru (тематическая коллекция задач по математике с решениями МЦНМО)
7. http://olimpiada.ru (сборники заданий всех этапов олимпиад ВОШ и РСОШ за последние годы)
8. https://math-oge.sdamgia.ru/.ru (образовательный портал для подготовки к экзаменам)

РАЗДЕЛ III. ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ

Структура экзаменационного варианта

Задание состоит из 7 задач. Ответами на задачи являются числа или наборы чисел, которые нужно будет ввести в открывающееся поле на экране.

Для решения всех задач достаточно сведений, содержащихся в учебниках по математическим дисциплинам, включенных в Федеральный перечень учебников 2023.

Критерии оценивания

Каждая из задач 1 и 2 оценивается 0 или 5 баллов.

Каждая из задач с 3 по 7 оценивается 0 или 6 баллов.

Максимальное число баллов за все задание – 40 баллов.

Пример заданий

1. Найдите значение выражения $\frac{\sqrt{99}+\sqrt{363}-3\sqrt{11}}{33\sqrt{3}}$. **(5 баллов)**

2. Решите уравнение $\sqrt{x+3}=-x-1$ **(5 баллов)**

3. Семья состоит из трех человек: матери, отца, дочери. Если бы зарплата матери увеличилась вдвое, общий доход семьи вырос бы на 30%. Если бы стипендия дочери

увеличилась втрое, общий доход семьи вырос бы на 6%. Сколько процентов дохода составляет зарплата отца? **(6 баллов)**

4. Найдите катеты прямоугольного треугольника, если радиус его описанной окружности равен $6,5$, а радиус вписанной окружности равен 2. **(6 баллов)**

5. Найдите шестой и десятый члены геометрической прогрессии, если известно, что их сумма квадратов равна 136, а произведение четырнадцатого и второго членов этой прогрессии равно 60. **(6 баллов)**

6. Решите систему неравенств $\begin{cases} \dfrac{\sqrt{x+16}}{x-12} \le \dfrac{\sqrt{x+16}}{x+12}, \\ x^2+16x \le 0. \end{cases}$ **(6 баллов)**

7. Найдите на прямой $2x+3y+2=0$ точку $K(x,y)$ такую, что произведение ее координат – наибольшее возможное. **(6 баллов)**

<u>РУССКИЙ ЯЗЫК</u>

РАЗДЕЛ I. ТЕМАТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

1. Орфография

Орфограмма. Употребление гласных букв И/Ы, А/Я, У/Ю после шипящих и Ц. Употребление гласных букв О/Е после шипящих и Ц. Употребление Ъ и Ь.

Правописание корней. Правописание гласных в корне слова: безударных проверяемых, непроверяемых и чередующихся. Правописание согласных в корне слова: звонких/глухих; непроизносимых, удвоенных согласных.

Правописание приставок**.** Приставки с традиционным устойчивым написанием. Приставки с чередованием согласных: приставки на З-, С-; приставки с чередованием гласных РАЗ-/РАС-, РОЗ-/РОС-. Приставки ПРЕ-/ ПРИ-.

Правописание суффиксов**.** Безударные гласные в суффиксах существительных; -Н-/-НН- в существительных. Безударные гласные в суффиксах прилагательных; суффиксы -К-, - СК- в качественных и относительных прилагательных; -Н-, -НН- в полных и кратких формах прилагательных. Гласные перед суффиксом -Л в глаголах прошедшего времени. Гласные в суффиксах причастий настоящего и прошедшего времени; -Н-/-НН- в полных и кратких формах причастий, -Н-/-НН- в наречиях.

Правописание окончаний. Падежные и родовые окончания. Безударные гласные в окончаниях падежных форм имён существительных. Безударные гласные в окончаниях падежных форм имён прилагательных и причастий. Правописание личных окончаний глаголов и суффиксов причастий.

Слитное и раздельное написание НЕ с различными частями речи. Правописание отрицательных местоимений и наречий. Правописание НЕ и НИ. Употребление НЕ/НИ в зависимости от смыслового и синтаксического разграничения.

Правописание служебных частей речи.

Правописание словарных слов.

Слитное, дефисное и раздельное написание слов различных частей речи**.** Правописание сложных существительных и прилагательных. Слитное, дефисное и

раздельное написание наречий; Слитное, дефисное и раздельное написание предлогов. Правописание союзов. Правописание частиц.

2. Пунктуация

Тире между подлежащим и сказуемым.

Обобщающие слова при однородных членах. Знаки препинания при обобщающих словах.

Знаки препинания в простом предложении, осложнённом определением, выраженным причастным оборотом, и обстоятельством, выраженным деепричастным оборотом или одиночным деепричастием.

Знаки препинания при приложении.

Знаки препинания при вводных и вставных конструкциях.

Знаки препинания при обращении.

Знаки препинания при прямой речи, цитировании.

Тире в неполном предложении.

Знаки препинания в сложносочинённом предложении.

Знаки препинания в сложноподчинённом предложении.

Знаки препинания в бессоюзном сложном предложении.

Знаки препинания в сложном предложении с разными типами связи.

3.Речь

Грамматическая правильность речи.

РАЗДЕЛ II. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная учебная литература:

1. Рыбченкова Л.М., Александрова О. М., Нарушевич А. Г. Русский язык. 10-11 кл.: учебник для общеобразоват. организаций: базовый уровень. – М., 2017.

Дополнительная литература:

1. Розенталь Д.Э. «Русский язык. Для школьников старших классов и поступающих в вузы» - М.: Дрофа, 2014.
2. Светлышева В.Н., Давыдова О.А. «Сборник диктантов 8-11 классы». -М.: Дрофа, 2014.

Дополнительная учебная литература:

1. Шипицына Г.М. «Дидактические материалы для углубленного изучения русского языка. Синтаксис. Пунктуация». - М.: Просвещение, 2013.
2. Ткаченко Н. «300 диктантов для поступающих в вузы». М.: Айрис-пресс, 2013.
3. Голуб И.В. Основы культуры речи. – М.: Просвещение, 2005.

Интернет-ресурсы:

1. Образовательный портал «Грамота.ру» (http://www.gramota.ru/class/coach/idictation/)
2. Электронный справочник по правописанию, произношению, литературному редактированию под редакцией Д.Э.Розенталя (http://www.classes.ru/grammar/127).
3. Сетевой проект «Грамма.ру» (http://www.gramma.ru/RUS/?id=2.0)
4. Каталог электронных энциклопедий «Академик» (http://dic.academic.ru/)
5. Электронный каталог правил русского языка (http://therules.ru/)
6. Фундаментальная электронная библиотека (http://www.feb-web.ru/)
7. Официальный информационный портал ЕГЭ (http://ege.edu.ru/)
8. Российский общеобразовательный портал, коллекция звуковых диктантов (http://language.edu.ru/)

РАЗДЕЛ III. ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ

Структура варианта заданий

На вступительном испытании необходимо выполнить два типа заданий:

1) задание, позволяющее проверить орфографический и пунктуационный минимум: абитуриент должен переписать текст, вставив пропущенные буквы и знаки препинания;

2) задание, позволяющее проверить умение понимать информацию письменного высказывания (цели, темы, явной и скрытой информации): абитуриент должен выбрать из предложенных вариантов верные и указать их номер.

Критерии оценивания

При выполнении заданий используйте гелевую или капиллярную ручку с черными чернилами, пишите крупно и разборчиво. Неразборчивое написание а/о, е/я, слитное/раздельное и пр. считается ошибкой.

Критерии оценивания выполнения задания № 1:

За выполнение задания № 1 начисляется от 0 до 8 баллов. Каждая орфографическая или пунктуационная ошибка – минус 1 балл.

Максимальное количество баллов – 8 баллов.

Количество ошибок	Количество баллов
0	8
1	7
2	6
3	5

4	4
5	3
6	2
7	1
8	0

Критерии оценивания задания № 2:

За выполнение задания № 2 начисляется от 0 до 2 баллов.

Все высказывания, соответствующие теме (содержанию) текста, указаны (цифрами) верно	2
Одно высказывание из соответствующих теме (содержанию) текста указано (цифрой) верно	1
Высказывания, соответствующие теме (содержанию) текста, указаны (цифрами) неверно	0

ИЛИ

Все высказывания, не соответствующие теме (содержанию) текста, указаны (цифрами) верно	2
Одно высказывание, не соответствующее теме (содержанию) текста, указано (цифрой) верно	1
Высказывания, не соответствующие теме (содержанию) текста, указаны (цифрами) неверно	0

Максимальное количество баллов – 2 балла.

Максимальное количество баллов за всю работу – 10 баллов.

Пример заданий

Задание № 1 *представляет собой текст объемом 120-150 слов с пропущенными в словах буквами и пропущенными знаками препинания и* ***оценивается от 8 до 0 баллов****. Перепишите текст, вставляя, где это необходимо, пропущенные буквы и знаки препинания. Затем сфотографируйте его и отправьте на проверку.*

В наше время будильник обычная вещь. Однако история будильника насчитывает несколько столетий.

Первый будильник был «водяным». Его изобрел древнегреческий философ Платон и использовал чтобы созывать своих учеников на занятия. Этот будильник состоял из двух сосудов соедине(н,нн)…ых между собой. В верхний наливалась вода, которая, медленно вытекая, вытесняла воздух из нижнего сосуда. Вытесня...мый воздух устремлялся к присоединенной к сосудам флейте. Услышав звуки флейты, ученики спешили на занятия.

Итальянский художник и ученый Леонардо да Винчи тоже изобрел устройство которое можно считать прообразом будильника. Оно состояло из двух сосудов. Вода по капле стекала из верхнего сосуда в нижний, соединённый с механизмом, поднимавшим ноги спящего человека.

Первый механический будильник был изобретён в 1787 году. На нём (не)возможно было выставлять время звонка, так как механизм звонил только в 4 часа.

В 1931 году изобрели будильник с возр…стающей громкостью звонка, а в 1956 — механизм с функцией отложенного пробуждения.

Задание № 2 оценивается от 2 до 0 баллов. *Найдите предложение с грамматической ошибкой. Запишите исправленный вариант.*

1. В этой книге автор рассказывает о своём отце и о том, как сложилась его жизнь.

2. Поднимаясь по лестнице нашего старого дома, на меня нахлынули воспоминания.

3. Ещё раз напоминаю вам о сроках сдачи тестов.

ПЕРЕЧЕНЬ И ПОРЯДОК УЧЕТА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ПОСТУПАЮЩИХ

Перечень индивидуальных достижений	**Критерий оценивания**	**Количество начисляемых баллов**

Участие в олимпиадах ВСОШ по математике и(или) физике, олимпиадах РСОШ III уровня, утвержденных Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28.08.2023 №823 *Документы, подтверждающие участие: наличие сведений в электронных базах данных, сертификаты и дипломы* *Максимальный балл по данному разделу – 20 баллов. В случае предоставления дипломов двух и более олимпиад баллы по ним суммируются до достижения максимального балла по данному разделу*	Призеры регионального этапа ВСОШ	15 баллов
	Победители муниципального этапа ВСОШ	10 баллов
	Победители и призеры Олимпиад школьников 3 уровня по математике или по физике из Перечня РСОШ	10 баллов
Участие в очных образовательных и проектных сменах ОЦ «Сириус» по математике, или по физике, или по информатике, а также инженерно-проектных сменах *Предоставляются копии документов, подтверждающих участие* *Максимальный балл по данному разделу – 20 баллов. В случае предоставления двух и более подтверждающих документов баллы по ним суммируются до достижения максимального балла по данному разделу*	Участие в работе одной смены	10 баллов

Участие в федеральных конкурсах исследовательских работ, научных конференциях школьников по математике или по физике из Перечня мероприятий, утвержденных Приказами Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28.08.2023 №823 и Министерства просвещения Российской Федерации от 31.08.2023 №649 *Документы, подтверждающие участие: диплом (сертификат) участника, наличие сведений в электронных базах данных* *Максимальный балл по данному разделу – 15 баллов. В случае предоставления двух и более подтверждающих документов баллы по ним суммируются до достижения максимального балла по данному разделу*	Победитель, призер одного мероприятия	10 баллов
	Участие в одном мероприятии	5 баллов
Участие в профессиональных мероприятиях межрегионального и всероссийского уровня (Конкурс обучающихся СУНЦев «Перспектива», олимпиада СПбГУ по технопредпринимательству, Start-up, Skill-up, World Skills) *Предоставляются копии документов, подтверждающих участие* *Максимальный балл по данному разделу – 5 баллов. В случае предоставления двух и более подтверждающих документов баллы по ним суммируются до достижения максимального балла по данному разделу*	Победители мероприятий всероссийского уровня в личном первенстве	5 баллов
	Призеры мероприятий всероссийского уровня, победители мероприятий межрегионального уровня в личном первенстве	3 балла
	Победители и призеры мероприятий всероссийского уровня, победители мероприятий межрегионального уровня в командном зачете	1 балл
	Призеры мероприятий межрегионального уровня,	1 балл

	победители мероприятий регионального уровня	
Участие в Олимпиаде Академической гимназии им. Д.К. Фаддеева СПбГУ *Предоставляются копии документов, подтверждающих участие* *Учитывается только один документ. При предоставлении двух и более баллы не суммируются*	Призеры Олимпиады по математике или физике	15 баллов
Участие в любых Олимпиадах РСОШ и ВСОШ по дисциплинам, отличным от математики и физики *Документы, подтверждающие участие: диплом (сертификат) победителя или призера, наличие сведений в электронных базах данных* *Учитывается только один документ. При предоставлении двух и более баллы не суммируются*	Победитель или призер заключительного этапа олимпиады ВСОШ или олимпиады из Перечня РСОШ I и II уровня	10 баллов
	Победитель или призер олимпиады из Перечня РСОШ III уровня	5 баллов
Участие в любых, за исключением смен по математике, физике, информатике, а также инженерно-проектных программах ОЦ «Сириус» *Предоставляются копии документов, подтверждающих участие* *Учитывается только один документ. При предоставлении двух и более баллы не суммируются*		5 баллов
Спортивные достижения международного или федерального уровня. Достижения в области культуры и искусства международного, федерального или регионального уровня *Предоставляются копии документов, подтверждающих участие*	Достижения международного или федерального уровня	5 баллов
	Достижения регионального уровня	3 балла

Учитывается только один документ. При предоставлении двух и более баллы не суммируются		
Владение иностранными языками на уровне, превышающем требования ФГОС основного общего образования *Документы, подтверждающие владение иностранными языками.* *Учитывается только один документ. При предоставлении двух и более баллы не суммируются*	A1/A2	2 балла
	B1/B2	3 балла

1. Учет индивидуальных достижений осуществляется посредством включения баллов за индивидуальные достижения в сумму баллов за вступительное испытание наряду с баллом за письменный комплексный экзамен.

2. Учитываются только достижения, полученные в 2023/24 учебном году, если иное не предусмотрено в перечне индивидуальных достижений.

3. При наличии у поступающего нескольких индивидуальных достижений одного вида, баллы начисляются только за одно индивидуальное достижение, если иное не предусмотрено в перечне индивидуальных достижений.