

**Утверждены на заседании центральной
предметно-методической комиссии
всероссийской олимпиады школьников
по физике 17.06.2026 г. (Протокол № 6)**

**Методические рекомендации по проведению школьного и муниципального этапов
всероссийской олимпиады школьников по физике
в 2026/27 учебном году**

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
РАЗДЕЛ I.....	5
1. Общие положения.....	5
2. Порядок проведения соревновательных туров олимпиады.....	11
3. Порядок проверки олимпиадных работ.....	14
4. Порядок проведения процедур анализа олимпиадных заданий и их решений, показа работ участников и апелляции.....	15
5. Порядок подведения итогов олимпиады.....	17
РАЗДЕЛ II.....	18
1. Принципы формирования комплектов олимпиадных заданий и методические подходы к составлению заданий школьного этапа олимпиады.....	18
1.1. Принципы формирования комплектов олимпиадных заданий.....	18
1.2. Методические подходы к составлению заданий теоретического тура школьного этапа олимпиады.....	19
2. Принципы формирования комплектов олимпиадных заданий и методические подходы к составлению заданий муниципального этапа олимпиады.....	20
3. Необходимое материально-техническое обеспечение для выполнения олимпиадных заданий школьного этапа олимпиады.....	21
4. Необходимое материально-техническое обеспечение для выполнения олимпиадных заданий муниципального этапа олимпиады.....	21
5. Перечень справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной техники, разрешённых к использованию во время проведения олимпиады.....	22
6. Критерии и методика оценивания выполненных олимпиадных заданий.....	22
7. Интернет-ресурсы.....	23
8. Полезные задачки.....	24
Приложение 1.....	25
Приложение 2.....	30
Приложение 3.....	50
Приложение 4.....	54
Приложение 5.....	57
Приложение 6.....	58

Введение

Настоящие методические рекомендации предназначены для специалистов органов местного самоуправления, осуществляющие управление в сфере образования, органов публичной власти федеральной территории «Сириус», осуществляющих полномочия, предусмотренные пунктом 5 части 1 статьи 8 Федерального закона «О федеральной территории «Сириус», руководителей и сотрудников общеобразовательных организаций, членов жюри и апелляционных комиссий, иных категорий специалистов, задействованных при подготовке и проведении школьного и муниципального этапов всероссийской олимпиады школьников (далее – ВсОШ, олимпиада). Рекомендации составлены в соответствии с Порядком проведения всероссийской олимпиады школьников, утвержденным приказом Министерства просвещения РФ от 27 ноября 2020 г. № 678 «Об утверждении Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников».

Олимпиада по физике проводится в целях выявления и развития у обучающихся творческих способностей и интереса к научной (научно-исследовательской) деятельности, пропаганды научных знаний.

Задачи олимпиады: выявление и развития у обучающихся творческих способностей и интереса к научной (научно-исследовательской) деятельности, пропаганды научных знаний.

Олимпиада проводится на территории Российской Федерации.

Рабочим языком проведения олимпиады является русский язык.

Участие в олимпиаде индивидуальное, олимпиадные задания выполняются участником самостоятельно, без помощи посторонних лиц.

Сроки окончания этапов олимпиады: школьного этапа олимпиады – не позднее 01 ноября; муниципального этапа олимпиады – не позднее 25 декабря.

Школьный этап олимпиады проводится по заданиям, разработанным для 5-11 классов, муниципальный этап по заданиям, разработанным для 7-11 классов. Участник каждого этапа олимпиады выполняет олимпиадные задания, разработанные для класса, программу которого он осваивает, или для более старших классов. В случае прохождения участников, выполнивших задания, разработанные для более старших классов по отношению к тем, программы которых они осваивают, на следующий этап олимпиады, указанные участники и на следующих этапах олимпиады выполняют олимпиадные задания, разработанные для класса, который они выбрали на предыдущем этапе олимпиады.

Допускается централизованное проведение школьного этапа с применением информационно-коммуникационных технологий.

Методические рекомендации включают: методические подходы к составлению олимпиадных заданий школьного и муниципального этапов олимпиады; принципы

формирования комплектов олимпиадных заданий; необходимое материально-техническое обеспечение для выполнения олимпиадных заданий; перечень справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной техники, разрешенных к использованию во время проведения олимпиады; критерии и методику оценивания выполненных олимпиадных заданий, перечень рекомендуемых источников для подготовки школьников к олимпиаде.

Дополнительную информацию по представленным методическим материалам можно получить по электронной почте, обратившись по адресу: **Physics.2026-27@mail.ru** в центральную предметно-методическую комиссию всероссийской олимпиады школьников по физике (далее – ЦПМК).

РАЗДЕЛ I

1. Общие положения

Всероссийская олимпиада школьников проводится в соответствии с приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 ноября 2020 г. № 678 «Об утверждении Порядка проведения всероссийской олимпиады школьников» (далее – Порядок), приказами (распоряжениями) органов исполнительной власти субъекта Российской Федерации, осуществляющими государственное управление в сфере образования (далее – ОИВ), органов публичной власти федеральной территории «Сириус», осуществляющих полномочия, предусмотренные пунктом 5 части 1 статьи 8 Федерального закона «О федеральной территории «Сириус» (далее – ОПВ «Сириус»), локальными нормативными актами органов местного самоуправления, осуществляющими управление в сфере образования (далее – ОМС), и образовательных организаций (далее – ОО).

Школьный этап олимпиады проводится по заданиям, разработанным для обучающихся 5-11 классов.

Муниципальный этап олимпиады проводится по заданиям, разработанным для обучающихся 7-11 классов.

Участник олимпиады выполняет по своему выбору олимпиадные задания, разработанные для класса, программу которого он осваивает, или для более старших классов. В случае прохождения участников олимпиады, выполнявших задания, разработанные для более старших классов по отношению к тем классам, программы которых они осваивают, на следующий этап олимпиады указанные участники олимпиады и на следующих этапах олимпиады выполняют олимпиадные задания, разработанные для класса, который они выбрали на предыдущем этапе олимпиады.

Не допускается повторное участие в соответствующем этапе олимпиады текущего учебного года по одному и тому же общеобразовательному предмету.

Организатором школьного и муниципального этапов олимпиады является ОМС, ОПВ «Сириус».

Организатору соответствующего этапа олимпиады рекомендуется:

1. Уделить особое внимание:

- недопущению конфликта интересов при формировании составов предметно-методических комиссий, жюри и апелляционных комиссий соответствующих этапов олимпиады;
- обеспечению конфиденциальности информации, содержащейся в комплектах олимпиадных заданий;
- созданию благоприятных условий для работы общественных наблюдателей;

- исключению возможности доступа посторонних лиц в места проведения соревновательных туров и места проверки выполненных участниками олимпиадных работ;
- контролю за соблюдением порядка проведения процедур анализа олимпиадных заданий и их решений, показа выполненных олимпиадных работ и апелляций;
- контролю за соблюдением участниками Порядка и Требований требования к организации и проведению соответствующего этапа олимпиады по конкретным общеобразовательным предметам.

2. Установить соответствующими распорядительными документами персональную ответственность членов оргкомитетов, жюри и апелляционных комиссий за соблюдение Порядка, принципов академической честности и обеспечение конфиденциальности информации, содержащейся в комплектах олимпиадных заданий.

В соответствии с Порядком организатору необходимо:

- не позднее чем за 30 календарных дней подготовить и утвердить график проведения соответствующего этапа олимпиады в соответствии со сроками, установленными ОИВ, ОМС, ОПВ «Сириус»;
- не позднее чем за 15 календарных дней до начала проведения соответствующего этапа олимпиады утвердить составы организационного комитета, жюри и апелляционной комиссии по каждому общеобразовательному предмету;
- не позднее чем за 15 календарных дней подготовить и утвердить сроки, расписание и продолжительность проведения соответствующего этапа олимпиады по каждому общеобразовательному предмету, перечень материально-технического оборудования, используемого при его проведении, процедуры регистрации участников олимпиады, соревновательных туров, анализа выполненных олимпиадных работ участников, показа работ, а также рассмотрения апелляций участников олимпиады о несогласии с выставленными баллами (далее – апелляция);
- не позднее чем за 15 календарных дней до проведения соответствующего этапа по каждому предмету подготовить и утвердить сроки выдачи олимпиадных заданий, критериев и методики оценивания выполненных олимпиадных работ;
- не позднее чем за 10 календарных дней до даты начала соответствующего этапа олимпиады (путем рассылки официальных писем и/или публикации на официальных интернет-ресурсах) информировать руководителей ОО, расположенных на территории соответствующих муниципальных образований, участников соответствующего этапа олимпиады и их родителей (законных представителей) о сроках и местах проведения школьного и муниципального этапов олимпиады по каждому общеобразовательному предмету, а также о Порядке и утвержденных нормативных правовых актах,

регламентирующих организацию и проведение муниципального этапа олимпиады по каждому общеобразовательному предмету;

- обеспечить создание специальных условий для участников соответствующего этапа олимпиады с ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ) и детей-инвалидов, учитывающих состояние их здоровья, особенности психофизического развития с учетом требований Порядка;

- организовать процедуру пересмотра индивидуальных результатов в случае выявления в протоколах жюри технических ошибок, допущенных при подсчёте баллов за выполнение заданий, и утверждения итоговых результатов соответствующего этапа олимпиады с учётом внесенных изменений;

- установить квоту победителей и призёров соответствующего этапа олимпиады;

- в срок до 21 календарного дня со дня последней даты проведения соревновательных туров утвердить итоговые результаты соответствующего этапа олимпиады на основании протоколов жюри и опубликовать их на своем официальном сайте в сети Интернет.

Методическое обеспечение школьного этапа олимпиады осуществляют муниципальные предметно-методические комиссии (далее – МПМК) по каждому общеобразовательному предмету.

МПМК разрабатывают олимпиадные задания школьного этапа олимпиады по каждому общеобразовательному предмету на основе содержания образовательных программ основного общего и среднего общего образования базового (углубленного) уровня и соответствующей направленности (профиля), критерии и методики оценивания выполненных олимпиадных заданий (далее – комплекты олимпиадных заданий); требования к организации и проведению школьного этапа олимпиады по соответствующему общеобразовательному предмету с учетом настоящих методических рекомендаций.

Методическое обеспечение муниципального этапа олимпиады осуществляют региональные предметно-методические комиссии (далее – РПМК) по каждому общеобразовательному предмету.

РПМК разрабатывают комплекты олимпиадных заданий для проведения муниципального этапа олимпиады по соответствующему общеобразовательному предмету и требования к организации и проведению муниципального этапа олимпиады по соответствующему общеобразовательному предмету с учетом настоящих методических рекомендаций.

МПМК и РПМК при разработке Требований к организации и проведению соответствующих этапов олимпиады по конкретному общеобразовательному предмету рекомендуется включить следующую информацию:

- продолжительность соревновательных туров;
- материально-техническое обеспечение;
- перечень справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной техники, разрешенных к использованию во время проведения олимпиады;
- порядок проверки и оценивания выполненных олимпиадных заданий;
- описание процедуры анализа олимпиадных заданий и их решений;
- описание процедуры показа проверенных работ участников олимпиады;
- порядок проведения апелляций и подведения итогов соответствующего этапа олимпиады.

По решению ОИВ, ОПВ «Сириус» МПМК по каждому общеобразовательному предмету, по которому проводится олимпиада, могут не создаваться, а их функции выполняют соответствующие РПМК.

Для проведения соответствующего этапа олимпиады не позднее чем за 15 календарных дней до начала проведения формируется организационный комитет (далее – оргкомитет), состоящий не менее чем из 5 человек. В состав оргкомитета могут входить руководители (заместители руководителей) ОМС, руководители организаций, являющиеся операторами (координаторами) соответствующего этапа олимпиады, представители администрации ОО, представители МПМК и РПМК, педагогических, научно-педагогических работников, а также представители общественных и иных организаций, средств массовой информации.

Оргкомитет соответствующего этапа олимпиады обеспечивает:

- проведение олимпиады в соответствии с Порядком, нормативными правовыми актами, регламентирующими проведение соответствующего этапа олимпиады и действующими на момент проведения олимпиады санитарно-эпидемиологическими требованиями к условиям и организации обучения в образовательных организациях;
- сбор и хранение заявлений от совершеннолетних обучающихся, родителей (законных представителей) несовершеннолетних обучающихся, заявивших о своем участии в олимпиаде, об ознакомлении с Порядком и о согласии на публикацию результатов по каждому общеобразовательному предмету на своем официальном сайте в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» с указанием фамилии, инициалов, класса, наименования образовательной организации, муниципального образования субъекта Российской Федерации, количества баллов, набранных при выполнении заданий, и передает их организатору соответствующего этапа олимпиады.
- выполнение требований к материально-техническому оснащению олимпиады по каждому общеобразовательному предмету;

- информирование участников о сроках и местах проведения олимпиады, продолжительности и времени начала выполнения олимпиадных заданий, правилах оформления выполненных олимпиадных работ, основаниях для удаления с олимпиады, времени и месте ознакомления с результатами олимпиады, процедурах анализа заданий олимпиады и их решений, показа выполненных олимпиадных работ, порядке подачи и рассмотрения апелляций, в том числе с использованием информационных стендов ОО – площадок проведения олимпиады;

- назначение организаторов в аудитории проведения, вне аудиторий проведения и их инструктаж, включающий правила проведения олимпиады, особенности проведения туров по каждому общеобразовательному предмету, обязанности участников и организаторов;

- проведение регистрации участников олимпиады;

- тиражирование материалов в день проведения олимпиады;

- контроль соблюдения выполнения участниками Порядка и Требований к организации и проведению соответствующих этапов олимпиады по конкретному общеобразовательному предмету;

- кодирование (обезличивание) и декодирование олимпиадных работ участников соответствующего этапа олимпиады;

- своевременную передачу обезличенных работ участников членам жюри для проверки;

- подготовку и внесение данных в протокол предварительных результатов;

- информирование участников о результатах выполнения ими олимпиадных заданий;

- проведение процедур анализа выполненных олимпиадных заданий и их решений, показа работ участников;

- приём заявлений на апелляцию от участников олимпиады;

- проведение апелляций по каждому общеобразовательному предмету.

- хранение работ участников олимпиады в течение срока, установленного оргмоделью.

Для проведения соответствующего этапа олимпиады оргкомитет разрабатывает организационно-технологическую модель (далее – оргмодель).

Оргмодель проведения соответствующего этапа олимпиады должна быть утверждена ОМС, ОИВ или ОПВ «Сириус».

Оргмодель проведения соответствующего этапа олимпиады может содержать:

- порядок организации и проведения соревновательных туров по каждому общеобразовательному предмету;

- порядок тиражирования комплектов олимпиадных заданий;

- порядок регистрации участников олимпиады;

- порядок информирования руководителей ОО, расположенных на территории соответствующих муниципальных образований, участников олимпиады и их родителей (законных представителей);

- описание процедуры кодирования (обезличивания) и декодирования олимпиадных работ участников;

- порядок организации проверки выполненных олимпиадных работ участников;

- порядок организации процедуры анализа олимпиадных заданий и их решений;

- порядок показа выполненных олимпиадных работ участников;

- порядок проведения апелляции;

- квоты на участие в соответствующем этапе по соответствующему общеобразовательному предмету;

- порядок определения победителей и призёров соответствующего этапа;

- порядок подведения итогов и награждения победителей и призёров;

- программу соответствующего этапа олимпиады;

- финансовое обеспечение проведения соответствующего этапа олимпиады.

В соответствии с Порядком состав жюри соответствующего этапа олимпиады формируется из числа педагогических, научно-педагогических работников, руководящих работников ОО, аспирантов, ординаторов, победителей международных олимпиад школьников и победителей и призёров заключительного этапа всероссийской олимпиады школьников по соответствующим общеобразовательным предметам завершивших обучение по программам общего образования и достигших возраста 18 лет, а также специалистов, обладающих профессиональными знаниями, навыками и опытом в сфере, соответствующей общеобразовательному предмету олимпиады, и утверждается организатором олимпиады.

В состав жюри соответствующего этапа входят председатель жюри, заместитель председателя жюри и члены жюри.

Жюри соответствующего этапа олимпиады:

- осуществляет оценивание выполненных олимпиадных работ участников;

- проводит анализ олимпиадных заданий и их решений, показ выполненных олимпиадных работ в соответствии с Порядком и оргмоделью этапа олимпиады;

- определяет победителей и призёров олимпиады на основании ранжированного списка участников по каждому общеобразовательному предмету с учетом результатов рассмотрения апелляций и в соответствии с квотой, установленной организатором соответствующего этапа олимпиады, и оформляет итоговый протокол;

- направляет организатору соответствующего этапа олимпиады протокол жюри,

подписанный председателем и членами жюри по соответствующему общеобразовательному предмету, с результатами олимпиады, оформленными в виде рейтинговой таблицы с указанием сведений об участниках: Ф.И.О., класс обучения, класс участия, наименование образовательной организации, муниципалитет (округ), город, количество набранных баллов, статус (победитель / призёр / участник) по общеобразовательному предмету (далее – рейтинговая таблица);

- направляет организатору соответствующего этапа олимпиады аналитический отчет о результатах выполнения олимпиадных заданий, подписанный председателем жюри;

- своевременно передает данные в оргкомитет соответствующего этапа для заполнения соответствующих баз данных олимпиады.

Протоколы работы жюри и рейтинговые таблицы направляются организатору соответствующего этапа олимпиады в форме, определённой организатором (электронная форма, скан-копии, письменная форма и т.п.).

2. Порядок проведения соревновательных туров олимпиады

Места проведения олимпиады должны соответствовать требованиям нормативных правовых актов, регламентирующих проведение соответствующего этапа олимпиады, и действующих на момент проведения олимпиады санитарно-эпидемиологическим требованиям к условиям и организации обучения в образовательных организациях.

Решение о проведении школьного и муниципального этапов олимпиады с использованием информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ) принимается организатором школьного и муниципального этапов олимпиады по согласованию с ОИВ.

В случаях проведения олимпиады с использованием ИКТ особенности проведения определяются с учетом технических возможностей организатора и площадок проведения (пропускная способность канала Интернет, наличие соответствующего информационного ресурса, личных кабинетов участников и пр.) и отражаются в оргмодели.

Механизм передачи комплектов олимпиадных заданий для работы жюри определяет организатор соответствующего этапа олимпиады. Рекомендуется осуществлять передачу комплектов олимпиадных заданий в зашифрованном виде либо в распечатанном виде в закрытых конвертах (пакетах) в день проведения олимпиады по соответствующему общеобразовательному предмету.

Лицо, получившее комплекты олимпиадных заданий (в распечатанном либо электронном виде), несёт персональную ответственность за конфиденциальность переданных ему комплектов олимпиадных заданий и подписывает соглашение о

неразглашении информации.

При проведении олимпиады каждому участнику должно быть предоставлено отдельное рабочее место, оборудованное с учетом требований к проведению олимпиады по каждому общеобразовательному предмету.

До начала соревновательных туров для участников должен быть проведен краткий инструктаж, в ходе которого они должны быть проинформированы о продолжительности олимпиады, справочных материалах, средствах связи и электронно-вычислительной техники, разрешенных к использованию во время проведения олимпиады, правилах поведения, запрещенных действиях, датах опубликования результатов, процедурах анализа олимпиадных заданий и их решений, показа работ и порядке подачи апелляции в случаях несогласия с выставленными баллами.

Во время проведения соревновательных туров участникам запрещается:

- общаться друг с другом, свободно перемещаться по аудитории;
- выносить из аудиторий и мест проведения олимпиады олимпиадные задания на бумажном и (или) электронном носителях, листы ответов и черновики, копировать олимпиадные задания;
- обмениваться любыми материалами и предметами, использовать справочные материалы, средства связи и электронно-вычислительную технику, если иное не предусмотрено и не прописано в требованиях к проведению олимпиады по конкретному общеобразовательному предмету;
- покидать место проведения без разрешения организаторов или членов оргкомитета.

В случае нарушения установленных правил участник олимпиады удаляется из аудитории, а его работа не проверяется. В отношении удаленного участника составляется акт, который подписывается представителем организатора или оргкомитета.

Опоздание участников олимпиады к началу ее проведения, выход из аудитории участников по уважительной причине не дают им права на продление времени выполнения заданий соревновательного тура.

Во время выполнения олимпиадных заданий участник олимпиады вправе покинуть аудиторию только по уважительной причине.

В каждой аудитории, где проходят соревновательные туры, необходимо обеспечить наличие часов. Время начала и окончания соревновательного тура олимпиады фиксируется организатором на информационном стенде (школьной доске).

Все участники во время выполнения письменных заданий должны размещаться по 1 человеку за столом (партой). Рассадка осуществляется таким образом, чтобы участники олимпиады не могли видеть записи в бланках (листах) ответов других участников.

В местах проведения соревновательных туров олимпиады вправе присутствовать:

представители организатора, оргкомитета и жюри, технические специалисты (в случае необходимости), а также граждане, аккредитованные в качестве общественных наблюдателей в порядке, установленном Министерством просвещения Российской Федерации.

Общественным наблюдателям необходимо предъявить членам оргкомитета документы, подтверждающие их полномочия (удостоверение общественного наблюдателя, документ, удостоверяющий личность).

Все участники соответствующего этапа олимпиады обеспечиваются:

- заданиями, бланками (листами) ответов;
- необходимым оборудованием в соответствии с требованиями по каждому общеобразовательному предмету олимпиады;
- черновиками (при необходимости).

До начала работы участники олимпиады под руководством организаторов в аудитории заполняют титульный лист. Титульный лист заполняется от руки разборчивым почерком буквами русского алфавита. Время инструктажа и заполнения титульного листа не включается во время выполнения олимпиадных заданий.

После заполнения титульных листов участники одновременно приступают к выполнению заданий.

Задания могут выполняться участниками только на бланках (листах) ответов, выданных организаторами.

За 30 минут и за 5 минут до времени окончания выполнения заданий организаторам необходимо сообщить участникам о времени, оставшемся до завершения выполнения заданий.

Участники олимпиады, досрочно завершившие выполнение олимпиадных заданий, могут сдать их организаторам и покинуть место проведения соревновательного тура.

Участники олимпиады, досрочно завершившие выполнение олимпиадных заданий и покинувшие аудиторию, не имеют права вернуться для выполнения заданий или внесения исправлений в бланки (листы) ответов.

После окончания времени выполнения олимпиадных заданий все листы, используемые участниками в качестве черновиков, должны быть помечены словом «черновик». Черновики сдаются организаторам, членами жюри не проверяются, а также не подлежат кодированию.

Бланки (листы) ответов сдаются организаторам, которые после окончания выполнения работ всеми участниками передают их работы членам оргкомитета (шифровальной комиссии).

Кодирование работ осуществляется шифровальной комиссией, сформированной из

представителей оргкомитета, после выполнения олимпиадных заданий всеми участниками олимпиады.

Работы участников олимпиады не подлежат декодированию до окончания проверки всех работ участников членами жюри.

3. Порядок проверки олимпиадных работ

Проверку выполненных олимпиадных работ осуществляет жюри соответствующего этапа олимпиады по конкретному общеобразовательному предмету.

Число членов жюри и школьного, и муниципального этапов олимпиады по каждому общеобразовательному предмету должно составлять не менее 5 человек.

Бланки (листы) ответов участников олимпиады не должны содержать никаких пометок, которые могли бы выделить работу среди других или идентифицировать её исполнителя. В случае обнаружения вышеперечисленного олимпиадная работа участника олимпиады не проверяется, участнику выставляется 0 баллов за данный тур, о чем составляется протокол представителем организатора или оргкомитета.

Обезличенные работы участников олимпиады передаются членами шифровальной комиссии председателю жюри соответствующего этапа олимпиады для проверки.

Жюри осуществляют проверку выполненных олимпиадных работ участников в соответствии с предоставленными критериями и методикой оценивания выполненных олимпиадных заданий, разработанными МПМК или РПМК.

Проверку выполненных олимпиадных работ участников олимпиады рекомендуется проводить не менее чем двумя членами жюри.

Членам жюри олимпиады запрещается копировать и выносить выполненные олимпиадные работы участников из аудиторий, в которых они проверяются, комментировать процесс проверки выполненных олимпиадных работ, а также разглашать результаты проверки до публикации предварительных результатов олимпиады.

После проверки всех выполненных олимпиадных работ участников жюри составляет протокол результатов и передаёт бланки (листы) ответов в оргкомитет для их декодирования.

После проведения процедуры декодирования результаты участников размещаются на информационном стенде ОО, и / или на информационном ресурсе организатора в сети Интернет.

По итогам проверки выполненных олимпиадных работ участников олимпиады, а также проведения процедуры апелляции организатору направляется аналитический отчёт о результатах выполнения олимпиадных заданий, подписанный председателем жюри.

После проведения процедуры апелляции жюри олимпиады вносятся изменения в

рейтинговую таблицу результатов участников олимпиады.

Итоговый протокол подписывается председателем жюри с последующим размещением его на информационном стенде площадки проведения, а также публикацией на информационном ресурсе определенного организатором соответствующего этапа.

4. Порядок проведения процедур анализа олимпиадных заданий и их решений, показа работ участников и апелляции

Анализ олимпиадных заданий и их решений проходит в сроки, установленные оргкомитетом.

По решению организатора анализ олимпиадных заданий и их решений может проводиться очно или с использованием ИКТ.

Анализ олимпиадных заданий и их решений осуществляют члены жюри соответствующего этапа олимпиады.

В ходе анализа олимпиадных заданий и их решений представители жюри подробно объясняют критерии оценивания каждого из заданий и дают общую оценку по итогам выполнения заданий.

После проведения анализа олимпиадных заданий и их решений в установленное организатором время жюри по запросу участников проводит показ выполненных ими олимпиадных работ.

Показ выполненных олимпиадных работ участников осуществляется в сроки, установленные оргкомитетом в соответствии с оргмоделью соответствующего этапа олимпиады.

Показ работы осуществляется лично участнику олимпиады, выполнившему данную работу. Перед показом участник предъявляет членам жюри и оргкомитета документ, удостоверяющий его личность (паспорт), либо свидетельство о рождении (для участников, не достигших 14-летнего возраста).

Каждый участник олимпиады вправе убедиться в том, что выполненная им олимпиадная работа проверена и оценена в соответствии с критериями и методикой оценивания выполненных олимпиадных работ.

Во время показа запрещено выносить работы участников, выполнять фото- и видеофиксацию работы, делать в ней какие-либо пометки.

Во время показа выполненных олимпиадных работ жюри не вправе изменять баллы, выставленные при проверке олимпиадных заданий.

Участник олимпиады вправе подать апелляцию. Срок окончания подачи заявлений на апелляцию и время ее проведения устанавливается оргмоделью соответствующего этапа олимпиады.

Апелляция, по решению организатора, может проводиться как в очной форме, так и с использованием ИКТ. В случае проведения апелляции с использованием ИКТ организатор должен обеспечить все необходимые условия для качественного и объективного проведения данной процедуры.

Апелляция подается лично участником олимпиады в оргкомитет на имя председателя апелляционной комиссии в письменной форме по установленному организатором образцу. В случаях проведения апелляции с использованием ИКТ форму подачи заявления на апелляцию определяет оргкомитет.

При рассмотрении апелляции могут присутствовать общественные наблюдатели, сопровождающие лица, должностные лица Министерства просвещения Российской Федерации, Рособрнадзора, ОИВ при предъявлении служебных удостоверений или документов, подтверждающих право участия в данной процедуре. Указанные лица не вправе принимать участие в рассмотрении апелляции. В случае нарушения указанного требования перечисленные лица удаляются апелляционной комиссией из аудитории с составлением акта об их удалении, который предоставляется организатору.

Рассмотрение апелляции проводится в присутствии участника олимпиады, если он в своем заявлении не просит рассмотреть её без его участия.

Для проведения апелляции организатором олимпиады, в соответствии с Порядком проведения ВсОИШ создается апелляционная комиссия. Рекомендуемое количество членов комиссии – нечетное, не менее 3-х человек.

Состав апелляционных комиссий формируется из представителей ОМС, ОИВ или ОПВ «Сириус», организаций, осуществляющих образовательную деятельность, научных, общественных и иных организаций и объединений.

Общее руководство работой апелляционной комиссии осуществляется её председателем.

Апелляционная комиссия до начала рассмотрения апелляции запрашивает у участника документ, удостоверяющий личность (паспорт), либо свидетельство о рождении (для участников, не достигших 14-летнего возраста).

Апелляционная комиссия не рассматривает апелляции по вопросам содержания и структуры олимпиадных заданий, критериев и методики оценивания их выполнения. Черновики при проведении апелляции не рассматриваются.

На заседании апелляционной комиссии рассматривается оценивание только тех заданий, которые указаны в заявлении участника.

Решения апелляционной комиссии принимаются простым большинством голосов.

В случае равенства голосов председатель комиссии имеет право решающего голоса.

Для рассмотрения апелляции членам апелляционной комиссии предоставляются либо

копии, либо оригинал проверенной жюри работы участника олимпиады (в случае выполнения задания, предусматривающего устный ответ, – аудиозаписи устных ответов участников олимпиады), олимпиадные задания, критерии и методика их оценивания, предварительный протокол оценивания работ участников.

В случае неявки по уважительным причинам (болезни или иных обстоятельств), подтвержденных документально, участника, не просившего о рассмотрении апелляции без его участия, рассмотрение апелляции по существу проводится без его участия.

В случае неявки на процедуру очного рассмотрения апелляции без объяснения причин участника, не просившего о рассмотрении апелляции без его участия, рассмотрение апелляции по существу не проводится.

Апелляционная комиссия может принять следующие решения:

- отклонить апелляцию, сохранив количество баллов;
- удовлетворить апелляцию с понижением количества баллов;
- удовлетворить апелляцию с повышением количества баллов.

Апелляционная комиссия по итогам проведения апелляции информирует участников олимпиады о принятом решении.

Решение апелляционной комиссии является окончательным.

Решения апелляционной комиссии оформляются протоколами по установленной организатором форме.

Протоколы апелляции передаются председателем апелляционной комиссии в оргкомитет.

5. Порядок подведения итогов олимпиады

На основании протоколов апелляционной комиссии председатель жюри вносит изменения в рейтинговую таблицу и определяет победителей и призёров соответствующего этапа олимпиады по конкретному общеобразовательному предмету.

В случае выявления организатором олимпиады при пересмотре индивидуальных результатов технических ошибок в протоколах жюри, допущенных при подсчёте баллов за выполнение заданий, в итоговые результаты соответствующего этапа олимпиады должны быть внесены соответствующие изменения.

Организатор олимпиады в срок до 14 календарных дней с момента окончания проведения олимпиады должен утвердить итоговые результаты соответствующего этапа по каждому общеобразовательному предмету.

Итоговые результаты олимпиады организатор публикует на своем официальном ресурсе в сети Интернет.

РАЗДЕЛ II

1. Принципы формирования комплектов олимпиадных заданий и методические подходы к составлению заданий школьного этапа олимпиады

1.1. Принципы формирования комплектов олимпиадных заданий

В комплект олимпиадных заданий теоретического тура олимпиады по каждой возрастной группе (классу) входят:

- бланк заданий;
- бланк ответов;
- критерии и методика оценивания выполненных олимпиадных заданий.

При составлении заданий, бланков ответов, критериев и методики оценивания выполненных олимпиадных заданий необходимо соблюдать единый стиль оформления.

Рекомендуемые технические параметры оформления материалов:

- размер бумаги (формат листа) – А4;
- размер полей страниц: правое – 1 см, верхнее и нижнее – 2 см, левое – 3 см;
- размер колонтитулов – 1,25 см;
- отступ первой строки абзаца – 1,25 см;
- размер межстрочного интервала – 1,5;
- размер шрифта – кегль не менее 12;
- тип шрифта – Times New Roman;
- выравнивание – по ширине;
- нумерация страниц: страницы должны быть пронумерованы арабскими цифрами в центре нижней части листа без точки, с соблюдением сквозной нумерации по всему документу;
- титульный лист должен быть включен в общую нумерацию страниц бланка ответов, номер страницы на титульном листе не ставится;
- рисунки и изображения должны быть хорошего разрешения (качества) и в цвете, если данное условие является принципиальным и необходимым для выполнения заданий;
- таблицы и схемы должны быть четко обозначены, сгруппированы и рационально размещены относительно параметров страницы.

Бланки ответов не должны содержать сведений, которые могут раскрыть содержание заданий.

При разработке бланков ответов необходимо учитывать следующее:

- первый лист бланка ответов – титульный. На титульном листе должна содержаться следующая информация: указание этапа олимпиады (школьный, муниципальный); текущий

учебный год; поле, отведённое под код/шифр участника; строки для заполнения данных участником (Ф.И.О., класс, полное наименование образовательной организации);

– второй и последующие листы содержат поле, отведенное под код/шифр участника; номер задания; поле для выполнения задания участником (разлинованный лист, таблица, схема, рисунок, и т.д.); максимальный балл, который может получить участник за его выполнение; поле для выставления фактически набранных баллов; поле для подписей членов жюри.

1.2. Методические подходы к составлению заданий теоретического тура школьного этапа олимпиады

Задания теоретического тура олимпиады состоят из задач, тематика которых соответствует разделам физики согласно Приложению 2.

Минимальный уровень требований к заданиям теоретического тура

Для теоретического тура **школьного этапа** олимпиады предметно-методическим комиссиям необходимо разработать задания, содержащие число задач, указанное в нижеприведённой таблице. На их решение участник может затратить время, указанное в этой же таблице.

5-7 класс	4 задачи	90 минут
8 класс	4 задачи	90 минут
9 класс	5 задач	150 минут
10 класс	5 задач	150 минут
11 класс	5 задач	150 минут

Задания теоретического тура школьного этапа олимпиады должны быть разработаны отдельно для каждого класса (параллели).

В задания нельзя включать задачи по разделам физики, не изученным в соответствующем классе к моменту проведения олимпиады (см. Приложение 2); требования к знаниям математики не должны выходить за рамки школьной программы соответствующего класса, за исключением тем, перечисленных в приложении 2.

Задания олимпиады должны быть различной сложности для того, чтобы, с одной стороны, предоставить практически каждому ее участнику возможность выполнить наиболее простые из них, с другой стороны, достичь одной из основных целей олимпиады – выявления наиболее способных участников. Желательно, чтобы с первым заданием успешно справлялись около 70% участников, со вторым и третьим – около 50%, а с последними – лучшие из участников олимпиады.

Важно соблюдать тематическое разнообразие заданий.

Тематика заданий должна быть разнообразной, по возможности охватывающей все пройденные разделы школьной физики.

В задания должны включаться задачи, имеющие привлекательные, запоминающиеся формулировки.

Формулировки задач должны быть корректными, чёткими и понятными для участников. Задания не должны допускать неоднозначности трактовки условий. Задания не должны включать термины и понятия, незнакомые учащимся данной возрастной категории.

Желательно, чтобы каждая из задач оценивалась из одинакового числа баллов и было известно, максимально возможное число баллов за тур в целом.

Задания не должны носить характера обычной контрольной работы по различным разделам школьной программы.

Желательно наличие хотя бы одной задачи, выявляющей склонность к научной деятельности и высокий уровень интеллектуального развития участников.

Недопустимо наличие заданий, противоречащих правовым, этическим, эстетическим, религиозным нормам, демонстрирующих аморальные, противоправные модели поведения и т.п.

Задания олимпиады не должны составляться на основе одного источника – с целью уменьшения риска знакомства одного или нескольких её участников со всеми задачами, включенными в вариант. Желательно использование различных источников, неизвестных участникам олимпиады, либо включение в варианты новых задач.

В задания для учащихся 5-7 классов, впервые участвующих в олимпиадах, желательно включать задачи, не требующие сложных (многоступенчатых) математических выкладок.

При разработке критериев и методики оценивания выполненных олимпиадных заданий важно руководствоваться следующими требованиями:

- полнота (достаточная детализация) описания критериев и методики оценивания выполненных олимпиадных заданий и начисления баллов;
- доступность, полноценность и однозначность приведённых индикаторов оценивания.

2. Принципы формирования комплектов олимпиадных заданий и методические подходы к составлению заданий муниципального этапа олимпиады

Основные принципы формирования комплектов олимпиадных заданий и методические подходы к составлению заданий муниципального этапа олимпиады соответствуют аналогичным принципам и подходам школьного этапа, приведённым в п. 1. при этом следует учитывать ряд отличий. В задание муниципального этапа допускается

включение одной псевдоэкспериментальной или экспериментальной задачи. Предполагается, что экспериментальная задача содержит простейшее оборудование, а в псевдоэкспериментальных – приводятся таблицы с экспериментальными данными и описание эксперимента (см. Приложение 1).

Предметно-методическим комиссиям необходимо разработать задания, состоящие из четырех задач для учащихся 7 и 8 классов, и пяти задач для учащихся 9-11 классов, причём допускается одну задачу делать псевдоэкспериментальной или экспериментальной.

Задания теоретического тура муниципального этапа олимпиады должны быть разработаны отдельно для каждого класса (параллели). На их решение участник может затратить время, указанное в таблице.

7 класс	4 задачи	180 минут
8 класс	4 задачи	180 минут
9 класс	5 задач	230 минут
10 класс	5 задач	230 минут
11 класс	5 задач	230 минут

Допускается включение в комплект каждого класса экспериментального задания (с простым оборудованием) или псевдоэкспериментальной задачи.

3. Необходимое материально-техническое обеспечение для выполнения олимпиадных заданий школьного этапа олимпиады

Для проведения всех мероприятий олимпиады необходима соответствующая материальная база, которая включает в себя элементы для проведения теоретического тура.

Желательно обеспечить участников ручками с чернилами одного, установленного организатором цвета, линейками.

4. Необходимое материально-техническое обеспечение для выполнения олимпиадных заданий муниципального этапа олимпиады

Для проведения всех мероприятий олимпиады необходима соответствующая материальная база, которая включает в себя элементы для проведения одного тура, в ходе которого учащимся наряду с теоретическими задачами рекомендуется давать одну псевдоэкспериментальную или экспериментальную задачу с простейшим оборудованием.

Желательно обеспечить участников ручками с чернилами одного цвета, установленного организатором, линейками.

5. Перечень справочных материалов, средств связи и электронно-вычислительной техники, разрешённых к использованию во время проведения олимпиады

При выполнении заданий теоретического тура олимпиады допускается использование только непрограммируемых калькуляторов.

Запрещается пользоваться принесёнными с собой средствами связи, учебниками, справочниками и другой литературой.

6. Критерии и методика оценивания выполненных олимпиадных заданий

Система и методика оценивания олимпиадных заданий должна позволять объективно выявить реальный уровень подготовки участников олимпиады.

С учетом этого, при разработке методики оценивания олимпиадных заданий предметно-методическим комиссиям рекомендуется:

Не допускается начисление штрафных баллов за выполненное задание. Таким образом, оценка выполнения участником любого задания **не может быть отрицательной, а минимальная оценка за выполнение отдельно взятого задания равна 0 баллов.**

На олимпиаде должна использоваться 10-балльная шкала: каждая задача, вне зависимости от уровня её сложности, оценивается целым числом баллов от 0 до 10. Итог подводится по сумме баллов, набранных участником.

Основные принципы оценивания приведены в таблице.

Баллы	Правильность (ошибочность) решения
10	Полное верное решение
7-9	Верное решение. Имеются небольшие недочёты, в целом не влияющие на решение. Допущены арифметические ошибки, не влияющие на знак ответа
5-7	Задача решена частично, или даны ответы не на все вопросы
3-5	Решение содержит пробелы в обоснованиях, приведены не все необходимые для решения уравнения
1-2	Рассмотрены отдельные важные случаи при отсутствии решения (или при ошибочном решении)
0	Решение неверное, продвижения отсутствуют
0	Решение отсутствует

В методических рекомендациях по проведению олимпиады следует проинформировать жюри о том, что:

а) **любое** правильное решение оценивается в 10 баллов. Недопустимо снятие баллов за то, что решение слишком длинное, или за то, что решение школьника отличается от приведенного в методических разработках или от других решений, известных жюри; при проверке работы важно вникнуть в логику рассуждений участника, оценивается степень ее правильности и полноты;

б) черновики работ не проверяются;

в) если участник олимпиады приводит два решения, приводящих к разным ответам, то проверяется **худшее**. Наличие двух разных решений свидетельствует о том, что ученик не смог выбрать адекватную модель рассматриваемого явления;

г) олимпиадная работа не является контрольной работой участника, поэтому любые исправления в работе, в том числе зачеркивание ранее написанного текста, с последующим явным указанием на отмену зачёркнутого, не являются основанием для снятия баллов; недопустимо снятие баллов в работе за неаккуратность записи решений при ее выполнении;

д) баллы не выставляются «за старание участника», в том числе за запись в работе большого по объёму текста, не содержащего продвижений в решении задачи;

е) в программе олимпиады в обязательном порядке должна быть предусмотрена апелляция;

ж) в программе олимпиады нужно предусмотреть способ доведения до участников олимпиады авторского решения заданий;

з) при распределении дипломов победителей и призёров олимпиады нужно исходить, в первую очередь, из числа участников. Процент набранных баллов от максимально возможного учитывается, начиная с регионального этапа.

7. Интернет-ресурсы

1. <https://maxwell.mipt.ru> Олимпиада им. Максвелла для учащихся 7-х, 8-х классов
2. <https://os.mipt.ru> Сетевая олимпиадная школа «Физтех регионам» (7-11 классы).
3. <https://4ijso.ru/> Сайт для кандидатов на международную естественнонаучную олимпиаду юниоров (IJSO). Содержит задания международных олимпиад.
4. <http://potential.org.ru>. Журнал «Потенциал».
5. <http://kvant.mccme.ru>. Журнал «Квант».
6. <http://olymp74.ru>. Олимпиады Челябинской области (ФМЛ 31).
7. <http://physolymp.spb.ru>. Олимпиады по физике Санкт-Петербурга.
8. <http://vsesib.nsesc.ru/phys.html>. Олимпиады по физике НГУ.
9. <http://genphys.phys.msu.ru/ol/>. Олимпиады по физике МГУ.
10. mephi.ru/schoolkids/olimpiads/. Олимпиады по физике НИЯУ МИФИ.

11. <http://mosphys.olimpiada.ru/>. Московская олимпиада школьников по физике.
12. <http://edu-homelab.ru>. Сайт олимпиадной школы при МФТИ по курсу «Экспериментальная физика».

8. Полезные задачки

1. Сборник задач для подготовки к олимпиадам по физике **ОСНОВЫ МЕХАНИКИ** 7 класс, под редакцией М.Ю. Замятнина
2. Сборник задач для подготовки к олимпиадам по физике **ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ ПОСТОЯННЫЙ ТОК, ОПТИКА**. 8 класс, под редакцией М.Ю. Замятнина
3. Сборник задач для подготовки к олимпиадам по физике **МЕХАНИКА** 9 класс, Том 1. **КИНЕМАТИКА**. под редакцией М.Ю. Замятнина
4. Сборник задач для подготовки к олимпиадам по физике **МЕХАНИКА** 9 класс, Том 2. **ДИНАМИКА. СТАТИКА. ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ** под редакцией М.Ю. Замятнина
5. Задачи по элементарной физике. Пособие для старшеклассников и абитуриентов. Автор: Плис В.И.

Примеры заданий муниципального этапа олимпиады

7 КЛАССЫ

Задача 3 (лёгкая). Жесть, а не коробочка. В распоряжении экспериментатора Глюка оказался тонкий квадратный лист жести массой $m_0 = 512$ г с длиной стороны $L = 80$ см. Глюк вырезал из него несколько квадратных заготовок с длиной стороны $a = 10$ см и сделал из них полые кубики, из которых затем составил один большой куб с длиной стороны $2a$.

Определите:

- 1) Какое максимальное число маленьких кубиков можно изготовить?
- 2) Массу M большого куба.

Возможное решение и критерии оценивания:

Из данного листа жести можно вырезать 8 рядов по 8 квадратов заданного размера в каждом. Всего 64 заготовки. 1 балл

Масса каждой заготовки $m_{\text{кв}} = \frac{512}{64} = 8$ г. 1 балл

Кубик будет состоять из 6 граней 2 балла

Масса кубика $m = 6m_{\text{кв}} = 48$ г. 1 балл

Значит, всего можно будет изготовить 10 кубиков (4 квадрата останутся) 2 балла

Куб будет состоять из $2 \times 2 \times 2 = 8$ кубиков. 2 балла

Масса большого куба $M = 8m = 384$ г. 1 балл

Задача 4 (псевдоэксперимент). Ищем объёмы. Экспериментатор Глюк взял мензурку, частично заполненную водой, и поставил её под кран, из которого каждую секунду падала по одной капле воды. Затем он начал фиксировать изменение объёма содержимого мензурки V от времени t . Результаты измерений он занёс в таблицу (табл. 1).

$t, \text{с}$	12	18	26	32	38	42	46	52	58
$V, \text{см}^3$	42	46	52	58	62	66	68	74	78

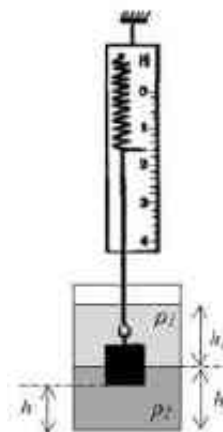
Задания

1. Постройте график зависимости V от t .
Используя построенный график, определите:
2. объём воды, который был в мензурке изначально;
3. объём одной капли;
4. объём воды, который будет в мензурке спустя 2 минуты.

Примечание: считайте, что объёмы капелек воды одинаковые, а отсчёт времени ведётся с того момента, когда мензурка была поставлена под кран.

8 КЛАСС

Задача 4 (псевдоэксперимент). Динамометр. Ученица 8 класса выполняла экспериментальное задание по исследованию выталкивающей силы различных жидкостей. Для этого она взяла цилиндрический сосуд и налила в него две несмешивающиеся жидкости плотностями ρ_1 и ρ_2 и высотами h_1 и h_2 , соответственно. После этого она взяла динамометр, подвесила к нему металлическое тело и начала медленно опускать его в сосуд с жидкостями. В таблицу она вносила показания динамометра F в зависимости от глубины погружения h металлического тела. Определите:



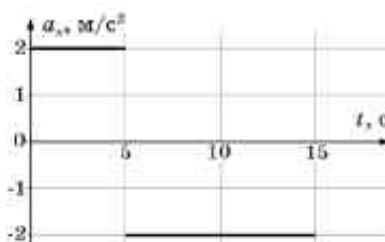
1. Высоты жидкостей h_1 и h_2 .
2. Объём металлического тела.
3. Плотности жидкостей ρ_1 и ρ_2 .

F , Н	6,3	6,3	6,3	5,4	4,5	3,6	3,6	3,6	3,6	3,3	3,0	2,7	2,7	2,7
h , см	55	51	50	49	48	47	46	36	35	34	33	32	31	30

Примечание. Металлическое тело представляет собой кубик. Объём металлического кубика мал по сравнению с объёмом сосуда, поэтому при его погружении в жидкости высоты их уровней не изменяются. Подвес динамометра считать невесомым и пренебрежимо малым по сравнению с размерами металлического кубика. Принять коэффициент $g = 10$ Н/кг.

9 КЛАСС

Задача 1 (средней сложности). Частичный график. На рисунке приведён график зависимости проекции ускорения a_x от времени t для частицы с момента начала наблюдения до момента её остановки. Определите максимальную скорость $v_{\max}$ частицы и путь s , пройденный ей за 15 с.

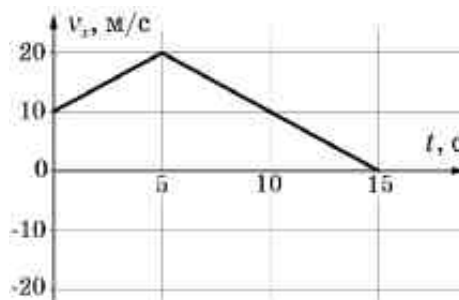


Возможное решение:

В момент $t = 15$ с частица должна остановиться. К этому моменту её скорость изменится на $\Delta v = -10$ м/с (величина Δv пропорциональна площади под графиком $a(t)$). Значит начальная скорость $v_0 = 10$ м/с. Теперь можно построить полноценный график $v(t)$.

Максимальная скорость частицы будет в момент $t = 5$ с: $v_{\max} = 20$ м/с.

Путь, пройденный частицей, соответствует площади под графиком $v(t)$: $s=175$ м.

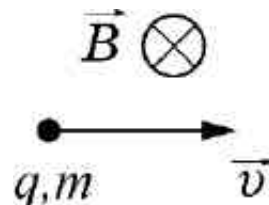


Критерии оценивания:

- | | |
|--|---------|
| 1) Найдено изменение скорости за всё время движения | 2 балла |
| 2) Найдена начальная скорость | 1 балл |
| 3) Построен правильный, «культурный» график $v(t)$ | 4 балла |
| Вместо графика могут быть использованы уравнения движения и скорости для двух участков равноускоренного движения (по 1 баллу за каждое правильное уравнение). | |
| 4) Найдена скорость $v_{\max}$ | 1 балл |
| 5) Найден путь s | 2 балла |

11 КЛАСС

Задача 4 (сложная). Электродинамика. Частица с зарядом $q = 1,2$ мкКл и массой $m = 0,8$ мг движется со скоростью $v = 100$ м/с в однородном электромагнитном поле с индукцией $B = 1$ мТл и напряжённостью $E = 0$. На рисунке показано направление скорости



частицы $\vec{v}$ в рассматриваемый момент времени. Вектор $\vec{B}$ перпендикулярен $\vec{v}$ и направлен от нас. Описание ситуации сделано относительно некоторой инерциальной системы отсчёта. Перейдём в другую инерциальную систему отсчёта, движущуюся относительно первой со скоростью $\vec{v}$.

- 1) Определите направление и величину ускорения частицы $\vec{a}'$ в рассматриваемый момент во второй системе отсчёта.
- 2) Определите направление и величину напряжённости поля $\vec{E}'$ во второй системе отсчёта.

Возможное решение:

Скорости частицы много меньше скорости света в вакууме, поэтому можно пользоваться законами классической механики. Известно, что масса и заряд инвариантны

к смене СО. Так как мы переходим из одной ИСО в другую, то ускорение в ней будет тем же: $\vec{a}' = \vec{a}$.

В исходной ИСО это ускорение сообщает сила Лоренца $\vec{F} = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}) = q\vec{v} \times \vec{B}$.

Тогда величина ускорения $|\vec{a}| = F / m = 0,15 \text{ м/с}^2$.

Направления силы и ускорения определяются правилом правой руки. С учётом положительного знака заряда частицы – в плоскости рисунка перпендикулярно скорости вверх.

В новой системе отсчёта частица в начальный момент неподвижна, поэтому магнитная составляющая поля на неё не действует, но зато появляется сила со стороны электрической компоненты E' .

Сила, действующая на частицу в новой СО, $F' = ma'$.

Тогда модуль напряжённости $E' = F' / q = vB = 0,1 \text{ В/м}$.

Направление совпадёт с направлением ускорения.

Критерии оценивания:

1) Указано, что в разных ИСО ускорение частицы одно и то же	1 балл
2) Приведена формула для модуля силы Лоренца	1 балл
3) Записан второй закон Ньютона	1 балл
4) Вычислено значение ускорения	1 балл
5) Правильно указано направление ускорения	1 балл
6) Указано, что в начальный момент в новой ИСО нет магнитных сил	1 балл
7) Записан второй закон Ньютона в новой ИСО	1 балл
8) Получена формула для модуля вектора напряжённости E'	1 балл
9) Вычислен модуль напряжённости E' в новой ИСО	1 балл
10) Указано направление вектора напряжённости поля E'	1 балл

Задача 5 (псевдоэксперимент). На Марсе. Учащимся было предложено изучить, как на Марсе зависит время соскальзывания бруска с наклонной плоскости без начальной скорости от угла ее наклона к горизонту. Длина плоскости $L = 60 \text{ см}$, размеры бруска малы по сравнению с размерами плоскости. Датчики контроля времени установлены в самом начале и в самом конце плоскости (измеряют время прохождения телом всей длины плоскости). Для определения угла наклона плоскости школьники измеряли разность высот H между верхним и нижним краями плоскости. Вам доступна таблица с измерениями учащихся. Известно, что $g = 4,1 \text{ м/с}^2$. Пользуясь предложенными данными определите:

- 1) коэффициент трения бруска о наклонную плоскость;
- 2) на какой планете выполняли работу школьники.

Н, см	t, с	Н, см	t, с	Н, см	t, с	Н, см	t, с
6	Не скользит	16	Не скользит	26	20,55	36	10,69
7		17		27	18,03	37	9,69
8		18		28	17,00	38	10,14
9		19		29	15,81	39	9,43
10		20		30	14,15	40	8,68
11		21		31	13,96	41	8,78
12		22		32	12,44	42	8,53
13		23	47,54	33	12,53	43	8,05
14		24	31,87	34	11,05	44	8,00
15		25	25,05	35	10,80	45	8,04

Программа всероссийской олимпиады школьников по физике

Комплекты заданий различных этапов олимпиад составляются по принципу «накопленного итога» и могут включать как задачи, связанные с разделами школьного курса физики, которые изучаются в текущем году, так и задачи по пройденным ранее разделам.

Вопросы, выделенные в программе *курсивом*, изучаются в курсе физики 7-9 классов на качественном уровне. Они могут быть рекомендованы для включения в задания указанных классов только в школьные этапы олимпиады после их изучения.

В столбце «Месяц» указываются примерные сроки (календарный месяц) прохождения темы.

7 класс

Месяц	Программа ВсОШ по физике с учётом сроков прохождения тем	Эксперимент	Математика
09	Физические величины. Единицы физических величин. Международная система единиц. Перевод единиц измерений. Размерность физических величин. Измерение физических величин. Движение. Скорость. Путь. Механическое движение. Материальная точка. Способы описания механического движения: табличный, графический, аналитический. Системы координат. Траектория. Путь и скорость движения. Равномерное движение. Зависимость координаты от времени для равномерного движения (уравнения движения)	Правила безопасного труда при работе с лабораторным оборудованием. Эталоны. Способы измерения физических величин (аналоговые и цифровые измерительные приборы). Цена деления. Повторные измерения. Методы усреднения повторных измерений: среднее арифметическое и графическое усреднение. Метод рядов для измерения малых величин. Прямые и косвенные измерения. Погрешности прямых измерений физических величин. Абсолютные и относительные погрешности прямых измерений физических величин. Оценка границ погрешностей. Измерительные приборы: линейка, секундомер, мерный цилиндр	Стандартная форма записи числа. Работа с большими и малыми числами. Определение площади. Метод палетки. Работа с графиками: построение графика координаты от времени, скорости от времени, определение скорости движения по графику зависимости координаты (пути) от времени
	Школьный этап		

10	Средняя скорость. Графическая интерпретация скорости, пройденного пути, времени и перемещения для прямолинейного движения. Относительность механического движения. Система отсчёта. Закон сложения скоростей для тел, движущихся параллельно	Измерение средней и мгновенной скорости. Измерение больших и малых промежутков времени. Измерение характерных времен движений, повторяющихся с течением времени	Работа с графиками. Линейные и нелинейные графики. Построение графиков по заданной таблице значений. Получение информации из представленного графика. Графики прямой пропорциональности и линейной зависимости. Определение углового коэффициента наклона, определение свободного члена. Работа с графиками: расчёт площади под графиком, проведение касательных для определения скорости изменения величины. Решение систем линейных уравнений
11	Кинематические связи при движении в системах для случая параллельных перемещений. Механическое движение в системах: рычаг, ворот, блоки (подвижный и неподвижный), нерастяжимая нить, упругое тело, ножничный механизм. Объём. Масса. Плотность. Смеси и сплавы. Соотношение между линейными размерами, площадями и объёмами. Подобие. Поверхностная и линейная плотности. Насыпная плотность. Средняя плотность	Измерение объёмов тел. Мерный цилиндр. Измерение масс. Весы. Определение объёмной, поверхностной и линейной плотностей. Определение средней плотности раствора и смеси веществ, определение насыпной плотности	Признаки равенства треугольников, параллельность прямых. Подобие треугольников. Начальные сведения об окружности и некоторые её свойства (диаметр, хорда, касательная). Длина дуги и радиус окружности
	Муниципальный этап		
12	<i>Взаимодействие тел как причина изменения скорости движения тел</i>	Культура построения графиков	

	(на качественном уровне, без второго закона Ньютона). Явление инерции. Инертность. Масса как мера инертности тела при поступательном движении. Сила как характеристика взаимодействия тел. Третий закон Ньютона. Сложение параллельных сил. Понятие равнодействующей. Условие покоя тела. Сила тяжести		
01	Упругость. Закон Гука. Линейные и нелинейные деформации. Системы пружин. Эффективный коэффициент упругости системы. Сила трения. Давление в жидкостях, газах и твёрдых телах. Гидростатическое давление. Зависимость гидростатического давления жидкости от глубины погружения. Давление в жидкости (с учётом внешнего давления). Сохранение объема (несжимаемость жидкости)	Динамометр. Измерение силы с помощью динамометра, калибровка динамометра. Манометр. Барометр. Тонометр	
	Региональный этап		
02	Закон Паскаля. Пневматические машины. Сообщающиеся сосуды. Гидравлические механизмы. Действие жидкости и газа на погруженное в них тело. Выталкивающая (архимедова) сила. Закон Архимеда. Плавание тел. Воздухоплавание	Гидростатическое взвешивание. Определение плотности тел методом гидростатического взвешивания. Ареометр	
03	Плавание в неоднородной жидкости и в системе несмешивающихся жидкостей. Сила Архимеда при отсутствии	Рычаг. Рычаг как усилитель	

	подтекания вдоль одной грани тела. <i>Поступательное и вращательное движение твёрдого тела.</i> Плечо силы. Момент силы. Условие равновесия твёрдого тела с закреплённой осью вращения. Рычаг. Правило моментов		
04	Системы подвижных и неподвижных блоков. Полиспаст. Ворот. Задачи статики с кинематическими связями. Механическая работа для сил, направленных вдоль перемещения материальной точки. Постоянная и переменная силы. Средняя сила. Мощность. Вычисление работы через площадь под графиками зависимости силы от перемещения и мощности от времени	Полиспаст. Расчёт погрешностей косвенных измерений	Формула разности квадратов

8 класс

Месяц	Программа ВсОШ по физике с учётом сроков прохождения тем	Эксперимент	Математика
09	<i>Элементы молекулярно-кинетической теории строения вещества. Газы, жидкости и твёрдые тела. Температура. Связь температуры со средней кинетической энергией теплового движения частиц (на качественном уровне).</i> Тепловое объёмное и линейное расширение и сжатие. Коэффициент теплового объёмного и линейного расширения. Измерение температуры. Термометр. Температурные шкалы	Термометр аналоговый и цифровой. Пикнометр	
	Школьный этап		

10	<i>Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии: теплопередача и совершение работы. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение.</i> Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная теплоёмкость вещества. Удельная теплота сгорания, плавления (кристаллизации), испарения (парообразования, конденсации). Кипение. Испарение. Уравнение теплового баланса для теплоизолированной системы	Калориметр	
11	<i>Насыщенный и ненасыщенный пар. Влажность воздуха. Зависимость температуры кипения от атмосферного давления (на качественном уровне).</i> Уравнение теплового баланса с учётом подведённого количества теплоты и тепловых потерь. Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах. Мощность нагревателя		Теорема Пифагора, квадратные корни, простейшие тригонометрические функции острых углов (синус, косинус и тангенс)
	Муниципальный этап		
12	Теплопроводность. Закон Фурье для однородного стержня. Закон Ньютона – Рихмана. КПД теплового двигателя. Принцип работы тепловых двигателей (основные понятия, без формул)		
01	<i>Строение атома. Носители электрических зарядов. Элементарный электрический заряд. Дискретность электрического заряда. Электризация тел. Два рода электрических зарядов. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона (без формулы).</i> Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей (на		

	качественном уровне). Потенциал электрического поля		
	Региональный этап		
02	Электрический ток. Действия электрического тока (тепловое, химическое, магнитное). Электрическая цепь, её элементы. Условия существования электрического тока. Источники тока. Сила тока. Электрическое напряжение и разность потенциалов. Сопротивление проводника. Удельное сопротивление вещества. <i>Электрический ток в металлах, жидкостях и газах.</i> Закон Ома для однородного участка цепи. Вольтамперная характеристика линейного элемента. Последовательное и параллельное соединение проводников. Смешанное соединение проводников. Распределение тока и напряжения в разветвлённой электрической цепи. Расчёт сопротивления симметричных цепей. Преобразования звезда-треугольник для одинаковых резисторов. Гальванометр. Амперметр и вольтметр в цепи постоянного тока. Шунт и добавочное сопротивление. Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца	Резистор. Реостат. Источник тока. Гальванометр. Амперметр. Вольтметр. Измерение сопротивления: мост Уитстона. Мультиметр. Макетная плата	
03	Измерение сопротивления. Мостовые схемы. Закон Ома для замкнутой цепи. ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Короткое замыкание. Омметр. Правила Кирхгофа. Расчёт разветвлённых цепей. Методы расчёта разветвлённых цепей: метод эквивалентного источника, метод наложения токов, метод узловых	Омметр	Решение квадратных уравнений. Теорема Виета. График параболы. Определение корней, координат вершины. Простейшие методы поиска минимального (максимального значения) функции. Неравенство Коши

	потенциалов		
04	Вольтамперная характеристика (ВАХ) нелинейного элемента. Работа с ВАХ. Нагрузочные кривые. <i>Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Магнитное поле Земли и его значение для жизни на Земле. Опыт Эрстеда. Магнитное поле электрического тока. Опыт Ампера. Электромагнит, электромагнитное реле. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера и определение её направления. Электродвигатель постоянного тока</i>	Снятие ВАХ линейных и нелинейных элементов. Лампа накаливания. Диод	

9 класс

Вопросы, отмеченные в программе 9 класса нижним подчёркиванием, рекомендуются для изучения в течение указанного месяца. Однако они могут быть включены в комплект заданий только на региональном и заключительном этапах олимпиады.

Месяц	Программа ВсОШ по физике с учётом сроков прохождения тем	Эксперимент	Математика
09	Кинематика материальной точки. Векторные величины, операции с векторами, проекции вектора. Радиус-вектор материальной точки, перемещение. Вектор средней скорости. Мгновенная скорость. Вектор среднего ускорения. Мгновенное ускорение. Условие прямолинейного и криволинейного движения. Графические интерпретации кинематических величин: ускорения, скорости, пройденного пути и перемещения. Равноускоренное прямолинейное движение. Неравномерное прямолинейное движение. Свободное падение по		Векторы: их сложение и вычитание. Определение длины вектора. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов. Теорема синусов. Теорема косинусов. До заключительного этапа не обязательно, но рекомендуется для изучения: понятие производной; её физический и геометрический смысл; производная линейной и степенной функций; производная произведения и производная сложной функции; анализ функции с помощью производной (экстремумы, монотонности)

	вертикали		
	Школьный этап		
10	Относительность движения. Сложение скоростей и ускорений для случая поступательно движущихся систем отсчёта. Сложение скоростей для случая вращающихся систем отсчёта. Ускорение материальной точки в случае покоя относительно вращающейся системы отсчёта. Упругие отражения материальных точек от гладких тяжёлых тел. <u>Движение относительно среды. Скорость звука. Сверхзвуковые самолёты, конус Маха. Понятие годографа. Криволинейное движение. Тангенциальная и нормальная компоненты ускорения. Равномерное движение материальной точки по окружности. Скорость и ускорение при равномерном движении по окружности. Линейная скорость, угловая скорость, период и частота обращения при равномерном движении по окружности. Неравномерное движение по окружности. Угловое ускорение. Радиус кривизны траектории</u>		Тригонометрические функции. Формулы приведения. Синус и косинус суммы (разности) углов. Радианная мера углов. Малые углы. Кривые второго порядка
	Муниципальный этап		
11	Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Координатный и векторный методы описания. Парабола безопасности. Кинематические связи в случае произвольных скоростей и перемещений (нерастяжимость нитей, скольжение без отрыва, движение без проскальзывания). Плоское движение твёрдого тела, мгновенный(ая) центр (ось) вращения		

12	Динамика материальной точки. Силы в природе. Равнодействующая сил. Принцип суперпозиции. Принцип относительности Галилея. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Сила упругости. Закон Гука. Модуль Юнга (рекомендуется для изучения, но нельзя включать в комплекты заданий в рамках 9 класса). Сила натяжения нити. Сила реакции опоры. Трение. Виды трения (покоя, скольжения). Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Полная реакция. Конус трения. Трение качения на качественном уровне. Вязкое трение (сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе)		
01	Динамика систем с кинематическими связями: движение без трения		
	Региональный этап		
01	Динамика систем с кинематическими связями: движение при наличии трения. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Движение тел по круговым орбитам вокруг гравитационного центра. Вес тела. Перегрузки и невесомость. Первая космическая скорость. Искусственные спутники Земли		
02	Неинерциальные системы отсчёта. Силы инерции, действующие в системах отсчёта, движущихся прямолинейно и равноускоренно. Центробежные силы – силы инерции, действующие на объекты, неподвижные в		До заключительного этапа не обязательно, но рекомендуется для изучения: производная тригонометрических функций

	равномерно вращающихся системах отсчёта. Давление в жидкости, находящейся в ускоренно движущемся сосуде. Вращение трубки с жидкостью. Горизонтальная сила Архимеда. Импульс материальной точки, системы материальных точек. Импульс тела. Изменение импульса. Импульс силы. Законы изменения и сохранения импульса. Реактивное движение. Реактивная сила (сила тяги). Центр масс. Теорема о движении центра масс. Статика в случае непараллельных сил: условие покоя или равномерного поступательного движения тел. Теорема о трёх о непараллельных силах. Невесомые (лёгкие) тела, условия равенства нулю сил и их моментов		
03	Работа силы. Мощность силы. Энергия. Связь энергии и работы. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Кинетическая энергия системы материальных точек. Теорема Кёнига (рекомендуется для изучения, но нельзя включать в комплекты заданий в рамках 9 класса). Работа внешних и внутренних сил. Теорема об изменении кинетической энергии системы материальных точек. Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли. Связь работы непотенциальных сил с	Стробоскоп	Арифметическая и геометрическая прогрессии. До заключительного этапа не обязательно, но рекомендуется для изучения: первообразная; неопределённый и определённый интеграл степенных и тригонометрических функций; расчёт площади под графиком с помощью определённого интеграла

	изменением механической энергии системы тел. Законы сохранения и изменения механической энергии. Метод виртуальных перемещений в случае непараллельных сил. Упругие и неупругие взаимодействия. Диссипация энергии в результате сухого/вязкого трения и неупругих деформаций. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Уравнение неразрывности и уравнение Бернулли для стационарного течения несжимаемой жидкости (рекомендуется для изучения, но нельзя включать в комплекты заданий в рамках 9 класса)		
	Заключительный этап		
04	Статика в случае непараллельных сил: виды механического равновесия. Устойчивость механического равновесия. Правило моментов для тел, неподвижных относительно центра масс либо вращающихся вокруг него равномерно. Геометрическая оптика. Источники света. Лучевая модель света. Закон прямолинейного распространения света в однородной среде. Тень. Полутень. Затмения Солнца и Луны. Закон отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Системы зеркал. Область видимости изображения		
05	Преломление света. Оптическая плотность среды. Закон преломления света (закон Снеллиуса). Абсолютный показатель преломления. Ход луча через плоскопараллельную пластину	Измерение коэффициента преломления. Определение фокусного расстояния и оптической силы	Формулы приближённых вычислений для функций с малым параметром ($x \ll 1$): $\sin x$; $\operatorname{tg} x$; $\cos x$; $(1 + x)^n$

и треугольную призму. Тонкий клин. Полное отражение света. Предельный угол полного отражения. Использование полного отражения в оптических световодах. Линза. Собирающая и рассеивающая линзы. Тонкая линза. Построение изображений в тонкой линзе. Формула тонкой линзы. Оптическая сила линзы. Угловые и линейные размеры изображения объектов. Увеличение линзы (поперечное и продольное). Глаз как оптическая система. Близорукость и дальнозоркость. Очки. Оптическая система линз с общей главной оптической осью. Микроскоп, телескоп, фотоаппарат	собирающей и рассеивающей линз	
--	--------------------------------	--

10 класс

В 10 классе существует два типа программ. По одному из них первые месяцы углублённо повторяется механика. И лишь к концу первого полугодия начинается изучение газовых законов. Заканчивается год электростатикой и конденсаторами. Весь остальной материал – постоянный ток, магнитные явления, переменный ток, оптика, атомная и ядерная физика изучается в 11-м классе. В тех школах, где в 9-м классе велась предпрофильная подготовка, высвобождается дополнительное время (за счёт существенного сокращения часов на повторение механики) и практически сразу начинается изучение молекулярной физики на углублённом уровне. Во втором полугодии полностью изучается электростатика и законы постоянного тока. Заканчивается год изучением магнитных явлений без изучения самоиндукции и катушек индуктивности.

Предлагаемый план, в целях оптимизации подготовки национальных сборных к международным олимпиадам, ориентируется на второй тип программ. При этом, за счёт выделения цветом тех тем, которые могут изучаться в непрофильных классах заметно позже, учитываются и их интересы.

Поэтому выделенные жёлтым цветом темы не следует включать в задания ближайшей олимпиады. Более того, в 10 классе задачи на МКТ и термодинамику появляются только с регионального этапа.

Темы, помеченные (*), нельзя включать в олимпиады в 10 классе до регионального

этапа включительно и в школьный и муниципальный этап в 11 классе. Темы, помеченные (**), нельзя включать в любые этапы олимпиады в 10 классе и в школьный, и муниципальный этапы в 11 классе.

Месяц	Программа ВсОШ по физике с учётом сроков прохождения тем	Эксперимент	Математика
9	Основные положения МКТ. Понятие диффузии. Массы и размер молекул. Количество вещества. Число Авогадро. Понятие температуры и теплового равновесия. Идеальный газ. Газовые законы. Изопроцессы и их графическое представление. Законы Дальтона и Авогадро	Термопара	
9	Школьный этап Задачи на газовые законы не допускаются. По оптике можно давать задачи на построение хода лучей		
10	Основное уравнение МКТ. Распределение молекул по скоростям (без формул). Уравнение Менделеева-Клапейрона. Барометрическая формула (*)		
10	Связь абсолютной температуры и средней кинетической энергии поступательного движения молекул. Постоянная Больцмана. Равномерное распределение кинетической энергии по степеням свободы. Среднеквадратичная скорость молекул. Средняя длина свободного пробега молекул идеального газа (*). Среднее число молекул идеального газа, сталкивающихся со стенкой сосуда (*). Потенциальная энергия взаимодействия молекул (без формул). Представление о неидеальном газе (без формул)		
10	Внутренняя энергия газов. Степени свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Количество теплоты. Вычисление работы газа (в том числе по графику процесса в координатах p - V). Первое начало термодинамики		
11	Теплоёмкость. Формула Майера. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Политропный процесс.		

	Уравнение политропы (*). Циклические (круговые) процессы (прямые и обратные). КПД цикла. Термодинамическое понятие энтропии (*). Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно (прямой и обратный). Тепловые машины: тепловой двигатель, холодильник, тепловой насос. Холодильный коэффициент		
11	Парообразование и конденсация. Кипение. Удельная теплота кипения. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные пары, их свойства. Влажность воздуха. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры. Качественная зависимость температуры кипения от давления. Формула Клапейрона-Клаузиуса (**). Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация и десублимация	Психрометр, гигрометр	
11-12	Муниципальный этап Задачи на газовые законы, термодинамика и насыщенный пар не допускаются		
12	Неидеальные газы (*). Газ Ван-дер-Ваальса (*)		
12	Поверхностное натяжение. Сила поверхностного натяжения. Потенциальная энергия поверхности жидкости. Разность давлений по разные стороны изогнутой поверхности жидкости. Формула Лапласа. Смачивание и несмачивание. Краевой угол. Капиллярные явления		
12-1	Электростатика. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Напряжённость поля точечного заряда. Принцип суперпозиции электрических полей. Электрический диполь (**). Поток напряжённости электрического поля. Теорема Гаусса. Напряжённость поля равномерно заряженных плоскости, шара, сферы, цилиндра		Площадь сферического сегмента. Понятие телесного угла. Понятие потока векторного поля
1	Региональный этап		

	Возможны задачи на МКТ, газовые законы, термодинамику идеального газа и циклические процессы над ним. Задачи по темам «влажность», «поверхностное натяжение» и «электростатика» не допускаются		
1-2	Потенциальная энергия заряда в электрическом поле. Потенциал электростатического поля. Связь разности потенциалов и напряжённости. Принцип суперпозиции для потенциалов. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности. Энергия взаимодействия системы точечных зарядов. Динамика точечных зарядов в различных электрических полях. Метод виртуальных перемещений в задачах электростатики		
2-3	Проводники в электростатическом поле, условия равновесия и распределение зарядов в проводнике в равновесном состоянии. Эквипотенциальность проводника в электростатическом поле. Методы расчёта распределения зарядов на поверхности проводника в электростатическом поле. Граничные условия. Силы, действующие на проводник в электростатическом поле. Электрическое давление. Теорема о единственности. Метод электростатических изображений		
3	Диэлектрики в электростатическом поле. Свободные и связанные заряды. Диэлектрическая проницаемость. Граничные условия	Использование логарифмического масштаба при анализе степенных и показательных зависимостей	Логарифмы и показательные функции, производные от них
3	Заключительный этап		
4	Конденсаторы. Ёмкость уединённых проводников. Ёмкость конденсаторов. Формула ёмкости плоского конденсатора. Формула ёмкости сферического конденсатора. Соединения конденсаторов. Энергия конденсатора. Объёмная плотность энергии электрического поля. RC-цепи. Разрядка и зарядка конденсаторов. Закон сохранения	Конденсатор	

	энергии в RC-цепях. Характерное время установления стационарного состояния в переходном процессе		
4	Закон Ома для неоднородного участка цепи, содержащего ЭДС. Электрическая проводимость. Электрический ток в различных средах. Электролиз. Плотность тока. Закон Ома в дифференциальной форме (**). Полупроводниковые и вакуумные приборы	Транзистор, фотодиод, светодиод, терморезистор	
5	Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Сила Ампера. Статическое равновесие проводников в магнитном поле. Момент силы Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле		Векторное произведение векторов. До заключительного этапа 11 класс не обязательно, но рекомендуется для изучения: производная векторных величин
5	Закон Био-Савара (**). Магнитное поле прямолинейного проводника. Магнитное поле кольца, части кольца		
5	Теорема Гаусса для магнитного поля (**). Теорема о циркуляции для магнитного поля (без учёта тока смещения) (**). Магнитное поле внутри и на торце длинного соленоида	Соленоид	Понятие циркуляции векторного поля (**)

11 класс

В 11 классе придерживаемся логики, выбранной в 10 классе.

1. Козел С. М. Физика 10-11. Пособие для учащихся и абитуриентов (в двух частях). – М., Мнемозина. 2010.
2. Физика 11 под ред. А. А. Пинского. – М., Просвещение.
3. Мякишев Г.Я. Физика (т. 1-5). – М.: Дрофа.
4. Сивухин Д.В. Общий курс физики (т. 1-5). – М.: Физматлит, 2021.

Выделенные жёлтым цветом темы не следует включать в задания ближайшей олимпиады, в дальнейшие – можно.

Месяц	Программа ВсОШ по физике с учётом сроков прохождения тем	Эксперимент	Математика
9-10	Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое	Конденсатор в электрической цепи постоянного и переменного тока.	Дифференцирование сложной функции. Определённый и неопределённый интеграл.

	электрическое поле. Токи Фуко. ЭДС индукции в движущемся проводнике. Правило Ленца. МГД генератор, МГД насос. Эффект Холла. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока. Переходные процессы в электрических цепях. Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле. Движение заряженных частиц в неоднородном магнитном поле, магнитные линзы. Движение в скрещенных полях	Переходные процессы	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 1-го порядка с постоянными коэффициентами
	1. Школьный этап		
10	Устойчивое и неустойчивое равновесие. Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания. Пружинный маятник, математический маятник, идеальный колебательный контур. Энергетическое и динамическое описания гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Зависимость формы резонансной кривой от затухания. Автоколебания. Сложение колебаний. Биения	Катушка индуктивности в электрической цепи постоянного и переменного тока. Переходные процессы	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Фигуры Лиссажу
11	Периодическое движение в гравитационном поле. Момент импульса, закон изменения момента импульса. Законы Кеплера. Траектории небесных тел. Момент инерции. Динамика вращательного движения твёрдого тела		
	2. Муниципальный этап		
11	Переменный ток. Активное и реактивное сопротивление. Резистор, конденсатор и катушка индуктивности в цепи синусоидального переменного тока. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значения (при	Последовательный и параллельный колебательный контур. Работа с осциллографом. Генератор переменного напряжения	Работа с комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах, комплексная плоскость

	различной форме зависимости переменного тока от времени). Резонанс напряжений (последовательный колебательный контур). Резонанс токов (параллельный колебательный контур). Векторные диаграммы. Трансформатор		
11	Механические волны. Поперечные и продольные волны. Отражение, преломление, интерференция и дифракция волн. Звук. Громкость звука и высота тона		Десятичные и натуральные логарифмы, децибелы
12	Электромагнитные волны. Взаимная ориентация векторов B , E , v в электромагнитной волне в однородной изотропной среде. Отражение, преломление, поляризация, интерференция и дифракция. Шкала электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Эффект Доплера		Правая тройка векторов. Понятие о модуляции радиосигнала (амплитудная, частотная, фазовая)
12	Дисперсия света. Многозначность понятия дисперсия – физическое явление, свойство среды, характеристика прибора. Оптика параксиальных лучей (гауссова оптика). Диафрагмы. Градиентная оптика. Оптоволокно. Сферические зеркала. Толстые линзы. Оптические приборы. Разрешающая способность. Пределы применимости геометрической оптики. Аберрации		
3. Региональный этап			
1-2	Волновая оптика. Принцип Гюйгенса-Френеля. Интерференция света. Когерентные источники. Классические интерференционные схемы. Дифракция света. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Зоны Френеля для круглого отверстия, спираль Френеля.		

	Дифракционная решётка. Поляризация света. Закон Малюса. Просветление оптики		
2	Постулаты специальной теории относительности. Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Парадоксы. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины. Энергия и импульс релятивистской частицы. Инварианты. Энергия покоя		
3	Равновесное тепловое излучение (абсолютно чёрное тело). Закон смещения Вина. Гипотеза Планка о квантах. Фотоны. Энергия и импульс фотона. Давление света. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах. Эффект Комптона. Соотношение неопределённостей Гейзенберга		
	4. Заключительный этап	Лазер, дифракционные решетки	
4	Строение атома. Планетарная модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе электрона в атоме между уровнями энергии. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода. Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазер		
4	Нуклонная модель ядра. Зарядовое и массовое числа. Изотопы. Радиоактивность. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон		

	радиоактивного распада. Дозиметрия. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерные реакторы		
--	--	--	--

Методические рекомендации по оцениванию оформления графиков на практических турах всероссийской олимпиады школьников по физике

Общие положения

В экспериментальных задачах всероссийской олимпиады школьников необходимо строить графики зависимостей тех или иных величин друг от друга, которые в некоторых случаях являются целью, а в некоторых – средством решения поставленной задачи.

Настоящие рекомендации по оцениванию построения графиков основаны на работах [1-5], а также рекомендациях государственных стандартов и единых систем технической и конструкторской документации ГОСТ 2.319Р81, ГОСТ 3.1128Р93 ЕСТД, ЕСКД р 50Р77Р88.

Главный принцип оценки графиков заключается в том, что график должен быть максимально удобным, что означает возможность быстро и безошибочно наносить на график и считывать с него необходимую информацию. Ниже приводится таблица критериев оценивания графиков, которые сформулированы на основе указанного принципа. При этом каждый критерий сопровождается указанием, является ли его выполнение обязательным требованием (невыполнение приводит к снижению оценки), или выполнение критерия является рекомендацией жюри, не влияющей на оценку.

Критерии оценивания графиков

Перечисленные ниже критерии касаются не существа графика, а его оформления. При этом, если график является неверным по существу, а также при отсутствии в работе таблицы со значениями величин, откладываемых на графике, график не оценивается.

Критерии оценивания оформления графика являются следующими:

1. Название графика;
2. Размер графика;
3. Расположение и ориентация осей графика;
4. Подписывание осей графика;
5. Оцифровка осей графика;
6. Точки графика;
7. Линия графика.

В приведенной ниже таблице представлены критерии оценивания и их детализация, а также (последний столбец) характер каждого детализированного критерия – является ли его выполнение требованием или рекомендацией жюри (см. выше).

№ п/п	Критерий	Детализация критерия	«Рекомендация» или «требование», невыполнение которого ведет к потере баллов
1.	Название графика	Каждый график должен быть подписан (например, «График зависимости силы тока в цепи от ее сопротивления»).	Рекомендация
2.	Размер графика	График должен быть достаточно большим и читаемым. Длина любой оси не должна быть меньше 12 см.	Требование
3.	Расположение и ориентация осей	1. По оси абсцисс должна быть отложена изменяемая величина, по оси ординат - измеряемая	Рекомендация
		2. Расположение осей должно обеспечить свободную оцифровку осей (должно быть достаточно места между осями и границами листа)	Рекомендация

№ п/п	Критерий	Детализация критерия	«Рекомендация» или «требование», невыполнение которого ведет к потере баллов
4.	Подписывание осей	1. Около осей должны быть указаны откладываемые величины, единицы их измерения и (при необходимости) десятичный множитель.	Требование
		2. Подписи у масштабных штрихов должны быть горизонтальны и сделаны слева от вертикальной и снизу от горизонтальной оси.	Рекомендация
5.	Оцифровка осей	1. Цена деления (размер самой маленькой клеточки в единицах откладываемой величины) координатной сетки на каждой из осей должна равняться $a \cdot 10^n$, где $a = 1$, или $a = 2$, или $a = 5$, а n - целое число (положительное или отрицательное). Кроме случаев, когда иная цена деления явным образом допускается в условии задачи.	Требование
		2. Штрихи на осях должны наноситься через равные интервалы (исключение – логарифмические или другие шкалы, явным образом указанные в условии задачи) и попадать на основные линии миллиметровой бумаги или линии клеток клетчатой бумаги.	Требование
		3. Оцифровку штрихов следует проводить с интервалами 2-4 см.	Рекомендация
		4. Оцифровка штрихов должна быть сделана через равные интервалы. На каждой оси должны быть подписаны не менее 5 масштабных делений. Смещение начальной точки по осям относительно нуля должно быть кратно шагу оцифровки.	Требование
		5. При оцифровке шкал следует использовать числа из четырех разрешённых рядов: ... -1; 0; 1; 2; 3; 4; -2; 0; 2; 4; 6; 8; -4; 0; 4; 8; 12; 16; -5; 0; 5; 10; 15; 20; или рядов, полученных из разрешённых путём их умножения на 10^n , где n - целое число (положительное или отрицательное).	Рекомендация
		6. Числа у шкал не должны содержать большого количества нулей.	Рекомендация
6.	Точки графика	1. Точки должны быть четко видны на фоне линии.	Требование
		2. Положение точек должно соответствовать таблице измерений (допускается отклонение точек от правильного положения не более, чем на 2 деления мелкой сетки миллиметровой бумаги). При этом не должно быть двух и более точек, нанесенных ошибочно (отклонение больше 2 делений мелкой сетки).	Требование

№ п/п	Критерий	Детализация критерия	«Рекомендация» или «требование», невыполнение которого ведет к потере баллов
		3. На графике должны присутствовать «кресты погрешностей» или в тексте работы должно быть явное указание на их малость в выбранном масштабе (кроме случаев, когда в задании явно указано, что погрешности оценивать не требуется).	Требование
		4. Не следует указывать на осях значения экспериментальных точек и проводить перпендикуляры к осям. Исключением являются случаи, когда подписываемая точка является характерной точкой графика или эта точка используется для определения каких-либо параметров.	Требование
		5. Разница между максимальной и минимальной координатами нанесенных точек по каждой из осей должна быть не меньше 50% от длины соответствующей оси.	Требование
7.	Линия графика	1. На графиках должны быть проведены «усредняющие» линии. Вместо «усредняющих» линий не допускается проведение ломаных, последовательно соединяющих экспериментальные точки.	Требование
		2. Линия не должна выходить за границы поля графика, определяемые координатными осями	Рекомендация
		3. Линия должна быть одинарной, на ее фоне должны быть видны экспериментальные точки. Линия не должна быть двойной, тройной, ... жирной (за которой не видны точки).	Требование
		4. Линейный участок графика должен строиться по линейке.	Требование
		5. Линии и точки должны быть контрастны на фоне координатной сетки	Рекомендация
		6. При определении углового коэффициента прямой рекомендуется явным образом отметить точки прямой, которые использовались для этого. Точки следует брать по возможности дальше друг от друга.	Рекомендация
		7. При определении погрешности углового коэффициента вспомогательные прямые с максимальным и минимальным углами наклона следует выполнять линиями более тонкими по отношению к основной прямой или пунктиром.	Рекомендация

Рекомендуемые критерии оценивания

Количество баллов за качество построения одного графика не должно превышать 10% от стоимости соответствующего практического задания. Количество баллов за качество построения всех графиков не должно превышать 15% от стоимости соответствующего практического задания.

При оценивании качества построения графиков на практическом туре заключительного этапа рекомендуется следующие критерии.

Для единственного графика:

(2 балла за график из 20 баллов за все задание)

- | | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| - размер и подпись осей | 0,5 балла (разделы 1 - 4 таблицы) |
| - оцифровка осей | 0,5 балла (раздел 5 таблицы) |
| - нанесение точек | 0,5 балла (раздел 6 таблицы) |
| - линия графика | 0,5 балла (раздел 7 таблицы) |

Для двух графиков:

(3 балла из 20 баллов за все задание – по 1,5 балла за каждый график)

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| - размер и подпись осей | 0,5 балла (разделы 1 - 4 таблицы) |
| - оцифровка осей | 0,5 балла (раздел 5 таблицы) |
| - нанесение точек и линия графика | 0,5 балла (разделы 6, 7 таблицы) |

При этом баллы за каждый блок выставляются только в том случае, если выполнены все детализированные критерии, относящиеся к данному блоку и помеченные в таблице как «**требование**». При оценке заданий **заключительного этапа** каждый детализированный критерий может оцениваться отдельно от других.

Литература

1. М.Ю. Замятнин, Культура построения графиков, Потенциал МФИ, № 11, 2018 г., с. 21-30.
2. <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294755/4294755561.pdf>
3. <https://meganorm.ru/Data/49/4972.pdf>
4. <https://meganorm.ru/Data2/1/4293850/4293850375.pdf>

**Методические рекомендации
по оценке погрешностей в практических заданиях
Всероссийской олимпиады школьников по физике
и критериях их оценивания**

Измерение любой физической величины дает результат, отличающийся от истинного из-за несовершенства наших органов чувств, приборов, а также статистического характера изучаемых явлений, когда неконтролируемые влияния могут привести к разным результатам «одинаковых» измерений. Поэтому неотъемлемой частью любого физического эксперимента является оценка погрешности полученного результата, так как без этого из результатов измерений невозможно сделать обоснованные выводы.

В условиях практического тура физических олимпиад школьников (и связанного с ним дефицита времени) требуется оценка погрешности по порядку величины (отклонение от правильного значения не более, чем в 3 раза) любым разумным способом. Ниже дается перечень основных методов оценки погрешностей и критерии оценивания.

Более подробную информацию о способах оценки погрешностей можно прочитать в одном из учебных пособий [1-5].

1. Основные методы оценки погрешностей

1.1. Общая стратегия оценки погрешностей

В условиях дефицита времени предлагается следующая стратегия оценки погрешностей.

Для прямых измерений оценивается только приборная погрешность, которая затем пересчитывается в приборную погрешность расчетных величин. Статистическая (случайная) погрешность оценивается по разбросу конечной величины. Полная погрешность конечной величины оценивается как «сумма» приборной и статистической.

Если статистическая погрешность прямого измерения сильно превышает приборную и имеется достаточно времени и ресурсов для повторения каждого опыта не менее 3-х раз, то можно вычислить статистическую погрешность для прямых измерений, получить полную погрешность прямых измерений и затем пересчитать ее в полную погрешность итоговой величины.

1.2. Оценка приборной погрешности прямых измерений

Из-за несовершенства измерительных приборов результаты измерений нам всегда известны с определенной погрешностью. Разумная оценка приборной погрешности является следующей:

1. Погрешность измеряемых величин можно принимать равной цене деления измерительного прибора (за исключением нескольких случаев).

2. Для стрелочных приборов погрешность определяется как произведение класса точности на предел измерения. При этом допускается принимать погрешность стрелочного прибора равной цене деления.

3. Для цифровых измерительных приборов разумным значением погрешности прямого измерения являются 3 единицы последнего разряда, но не менее 1% от измеряемой величины. Лучше спросить у жюри о погрешности выданного вам цифрового прибора.

4. В некоторых случаях метод измерений не позволяет использовать измерительный прибор с заявленной точностью. Например, прямое измерение диаметра шарика линейкой или измерение времени электронным секундомером, запускаемым и останавливаемым

человеком. В таких случаях значение погрешности прямого измерения будет превышать погрешность измерительного прибора и оценивается из разумных соображений.

1.3. Способы оценки погрешностей вычисляемых величин

Погрешность вычисляемых величин можно оценивать по следующим правилам:

1. Метод границ. Погрешность расчетной величины определяется, как полуразность ее максимально и минимально возможных значений, полученных с учетом погрешностей измеренных (или вычисленных ранее) величин.

2. Пересчет по простым формулам. При сложении величин складываются их абсолютные погрешности, а при умножении или делении – относительные. Допускается вместо сложения погрешностей вычислять корень из суммы их квадратов.

3. Пересчет через частные производные. Расчетная формула рассматривается как функция нескольких переменных. Погрешность определяется как корень из суммы квадратов вкладов каждой переменной в погрешность расчетной величины. Вклад переменной вычисляется как произведение частной производной по данной переменной на абсолютную погрешность данной переменной. Допускается вместо корня из суммы квадратов выполнять прямое суммирование.

1.4 Оценка статистической погрешности

Из-за возможных неконтролируемых случайных факторов результаты разных экспериментов, выполненных в одинаковых условиях, могут оказаться разными (например, дальность полета «одинаковых» снарядов может меняться от выстрела к выстрелу). Величина, описывающая возможные отклонения измерений из-за влияния случайных факторов, называется статистической (или случайной) погрешностью. Для оценки такой погрешности необходимо выполнить несколько измерений физической величины (не менее 5-6). Наиболее правильным методом с точки зрения теории погрешностей было бы выполнение каждого опыта несколько раз в одинаковых условиях и оценка статистической погрешности каждой измеряемой величины. На практике это требует очень много времени и сил, поэтому в условиях олимпиадного эксперимента допускается оценивать статистическую погрешность по разбросу значений итоговой величины (которую требуется найти в работе), полученных в опытах, выполненных при разных начальных условиях.

Оценка статистической погрешности может быть выполнена одним из следующих методов:

1. Полуразность максимального и минимального значений величины, при условии исключения явных промахов.

2.
$$\Delta x = \frac{\sum |x_i - x_{\text{ср}}|}{N}, \text{ где } x_i - \text{результат } i\text{-го опыта, } N - \text{количество опытов, } x_{\text{ср}} = \frac{\sum |x_i|}{N}.$$

3. Среднее квадратичное отклонение от среднего значения величины (в том числе для метода наименьших квадратов).

1.5 Оценка полной погрешности

Полная погрешность может быть найдена как

1. Сумма приборной и статистической погрешностей.

2. Корень из суммы квадратов приборной и статистической погрешностей.

3. Если одна из погрешностей более чем в три раза отличается от другой, то допустимо приравнять полную погрешность большей.

4. Если величина найдена из графика, то ее полная погрешность может быть определена как полуразность максимально и минимально возможных значений, для

множества линий, которые могут быть проведены по экспериментальным точкам с учетом их разброса и размеров крестов погрешностей.

2. Критерии оценивания оценки погрешностей

Баллы за оценку погрешностей не могут превышать 10% от максимального балла за задачу. Полный балл за оценку погрешности выставляется при соблюдении следующих условий:

- 1) Явным образом указаны адекватные погрешности измеряемых величин, используемых при получении результата;
- 2) Предложенный метод решения задачи является допустимым (оценен баллами, отличными от нуля);
- 3) Выполненные измерения являются корректными (оценены баллами, отличными от нуля);
- 4) Итоговая расчетная формула не содержит существенных ошибок (допускается ошибка только в числовом коэффициенте или знаке);
- 5) Оценка погрешности выполнена одним из методов, указанных в п. 1;
- 6) Учтен вклад в погрешность и приборной и статистической погрешностей (либо указано на малость одной из них, либо оценка статистической погрешности невозможна);
- 7) Полученное значение погрешности отличается от правильного для использованного метода не более, чем в 3 раза.

На заключительном этапе невыполнение любого из перечисленных выше условий приводит к выставлению 0 баллов за оценку погрешности. На заключительном этапе может применяться более детальная шкала оценивания.

Литература

1. Н.А. Королев, В.А. Окороков, С.Л. Тимошенко, Обработка результатов измерений. Учебное пособие. М.: НИЯУ МИФИ, 2017 – 60 с.
2. А.Ю. Вергунов, М.Ю. Замятнин, Действия с приближенными величинами. Погрешность. Физтех лицей им. С.П. Капицы. 2021 – 37 с.
3. А.А. Лукьянов «Экспериментальная физика. 8 класс». М.: МФТИ, 2019 – 126 с.
4. С.В. Кармазин «Беседы по олимпиадному эксперименту» <https://t.me/urok5minut>

Бланк вопросов

Класс	Задача №	Аудитория, ряд, место
Вопрос:		

Внимание! Рассматриваются вопросы только по условию задачи, но не по решению.

Внимание! Сформулируйте вопрос так, чтобы на него можно было дать ответ «Да» или «Нет».

ВЕДОМОСТЬ ОЦЕНИВАНИЯ РАБОТ УЧАСТНИКОВ ОЛИМПИАДЫ

9-й класс

№ п/п	Шифр	Фамилия	Имя	Отчество	Учебное заведение	Город, регион	Количество баллов за задачи №№								Итоговый балл	Диплом
							1	2	За 1-й тур	1	2	3	4	5	За 2-й тур	

10 класс

№ п/п	Шифр	Фамилия	Имя	Отчество	Учебное заведение	Город, регион	Количество баллов за задачи №№								Итоговый балл	Диплом
							1	2	За 1- й тур	1	2	3	4	5	За 2-й тур	

11 класс

№ п/п	Шифр	Фамилия	Имя	Отчество	Учебное заведение	Город, регион	Количество баллов за задачи №№								Итоговый балл	Диплом
							1	2	За 1- й тур	1	2	3	4	5	За 2-й тур	

Председатель жюри

(ФИО)

(Подпись)

Секретарь

(ФИО)

(Подпись)

Члены жюри

(ФИО)

(Подпись)

(ФИО)

(Подпись)
