

MPHTI 14.25.09

DOI: <https://doi.org/10.47344/pthasm92>*Кималъ Хальметов^{1*}, Нуржамал Аблязимова¹, Баян Уалиханова²*¹Южно-Казахстанский исследовательский университет имени М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан²Южно-Казахстанский педагогический университет имени О.Жанибекова, Шымкент, Казахстан*e-mail: kkhalmetov@gmail.com

МОДЕЛЬ КРИТЕРИАЛЬНО-ДЕСКРИПТОРНОГО РАБОЧЕГО ЛИСТА ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ И ОЦЕНИВАНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ В 8 КЛАССЕ

Аннотация. Статья посвящена теоретическому обоснованию и описанию структуры критериально-deskрипторного рабочего листа как методического инструмента организации лабораторных работ по физике в 8 классе. Актуальность исследования обусловлена тем, что при традиционной организации лабораторная работа нередко сводится к механическому выполнению инструкции без осознания цели опыта, логики измерений и физического смысла получаемых результатов. Исследование имеет методико-проектировочный характер и включает анализ нормативных требований, теоретический анализ научной литературы по критериальному и формативному оцениванию, структурно-функциональный анализ лабораторной работы и методическое моделирование рабочего листа. В качестве предметного контекста выбраны пять лабораторных работ раздела «Постоянный электрический ток»: сборка электрической цепи, исследование зависимости силы тока от напряжения, изучение последовательного и параллельного соединения проводников, измерение работы и мощности электрического тока. В результате разработана модель рабочего листа, объединяющая три методические линии: предметно-содержательную, деятельностьную и оценочно-рефлексивную. Модель включает шесть компонентов экспериментальной компетенции учащегося, пять критериев оценивания с трёхуровневыми дескрипторами и элемент самооценки. Предложенная структура делает требования к выполнению лабораторной работы прозрачными, связывает экспериментальные действия учащегося с критериями оценивания и создаёт условия для формативной обратной связи. Практическая значимость состоит в возможности использования модели учителями физики при подготовке лабораторных работ.

Ключевые слова: критериальное оценивание, дескрипторы, рабочий лист, лабораторная работа по физике, экспериментальная компетенция, формативное оценивание, самооценка, педагогическая поддержка, постоянный электрический ток, методика преподавания физики

Введение

Лабораторные работы занимают особое место в структуре школьного курса физики: они не только закрепляют теоретические знания, но и создают условия для формирования экспериментальной деятельности учащихся. Типовая учебная программа по физике для 7–9 классов определяет в числе ключевых задач развитие навыков выполнения физического эксперимента и исследования, умения наблюдать, анализировать и фиксировать явления природы (Ministerstvo prosveshcheniya Respubliki Kazakhstan, 2022). В 8 классе раздел «Постоянный электрический ток» предусматривает пять лабораторных работ, охватывающих сборку электрической цепи, измерение силы тока и напряжения, изучение закона Ома, последовательного и параллельного соединения проводников, а также определение работы и мощности электрического тока. Следовательно, лабораторный практикум данного раздела образует методически связную систему, в которой каждая работа опирается на результаты предыдущей и формирует у учащегося целостное представление об электрических явлениях.

Вместе с тем практика организации лабораторных работ в основной школе обнаруживает устойчивую проблему: при традиционном подходе выполнение эксперимента нередко сводится к следованию инструкции, заполнению таблицы и получению ответа в численном виде. Учащийся может корректно собрать электрическую цепь, измерить силу тока и напряжение на различных участках, построить график зависимости $I(U)$, однако при этом не всегда осознаёт цель опыта, смысл погрешностей, логику формулируемого вывода и связь полученных результатов с физическими закономерностями. Abrahams and Millar (2008) в масштабном исследовании эффективности практических работ в школьном естествознании показали, что учащиеся, как правило, успешно взаимодействуют с объектами и оборудованием, однако значительно реже устанавливают связь между выполняемыми действиями и научными идеями. Иными словами, процедурная активность не гарантирует концептуального понимания, если деятельность учащегося не подкреплена методической структурой, направляющей его рефлексию.

В этой связи представляется методически значимым вопрос о создании инструмента, который соединял бы инструктивную часть лабораторной работы, последовательность экспериментальных действий учащегося, требования к качеству их выполнения и критерии оценивания в единое дидактическое целое. Таким инструментом может рассматриваться критериально-дескрипторный рабочий лист, который будет служить не как обычный бланк для записи результатов, а как методически спроектированный документ, в котором каждый этап лабораторной работы соотнесён с ожидаемыми учебными действиями, а требования к их выполнению сформулированы в виде критериев и дескрипторов. Подобный рабочий лист, с одной стороны, структурирует деятельность учащегося, а с другой, делает основания оценивания прозрачными и доступными для самого ученика.

В казахстанском образовательном контексте критериальное оценивание занимает устойчивое место в методической системе обновлённого содержания образования. Karymsakova and Khassenova (2021) рассматривают критериальное оценивание как современную контрольно-оценочную деятельность, при которой ключевую роль играют чётко сформулированные критерии и дескрипторы, обеспечивающие прозрачность требований и осмысленную обратную связь. Требования к педагогу в этой системе предполагают не только знание инструментов оценивания, но и умение проектировать оценочные ситуации, интегрированные в учебную деятельность (Meterbaeva & Kiyasova, 2020). Исследования Kurmanova et al. (2023) подчёркивают, что именно осознание учащимися критериев выполнения задания способствует развитию учебно-познавательной деятельности и поддерживает самооценку. Перенесение этих принципов на контекст лабораторной работы по физике означает, что критерии должны быть связаны с конкретными экспериментальными действиями: точностью сборки цепи, правильностью подключения приборов, корректностью измерений тока и напряжения, качеством графика, обоснованностью вывода.

С точки зрения методики преподавания физики лабораторная работа представляет собой сложную многокомпонентную деятельность, включающую постановку цели, планирование эксперимента, сборку установки, соблюдение техники безопасности, выполнение измерений, обработку данных с учётом погрешностей, анализ результатов и формулирование вывода. Zhanatbekova et al. (2021) указывают, что исследовательская деятельность учащихся на уроках физики требует специальной методической организации, поскольку каждый из перечисленных компонентов требует отдельного педагогического внимания. Применительно к разделу «Постоянный электрический ток» это означает, что при изучении последовательного и параллельного соединения проводников учащийся должен не просто зафиксировать значения тока и напряжения, но и осмыслить, каким образом закон Ома проявляется в каждой из схем, и обосновать полученные закономерности в выводе.

В зарубежной науке вопросы оценивания учебных лабораторных работ получили достаточно глубокую теоретическую разработку. Ketonen et al. (2023) в обзоре моделей оценивания лабораторных работ обосновывают необходимость согласования целей лабораторной работы, процесса её выполнения и формативной обратной связи. Liew et al.

(2019) разработали рубрики для оценки практических умений по физике, опираясь на наблюдаемые действия учащихся, что позволяет перейти от субъективной оценки к обоснованной и воспроизводимой. Panadero and Jonsson (2013) в обзоре применения рубрик для формативного оценивания показывают, что рубрики поддерживают самооценку и саморегуляцию учащихся, если критерии понятны и сформулированы на языке конкретных действий. Black and Wiliam (2009), разрабатывая теорию формативного оценивания, подчёркивают, что критерии успеха должны быть заранее известны учащемуся и стать частью его учебной деятельности. Brookhart (2018) уточняет, что полноценная рубрика включает не только критерии, но и описания уровней качества выполнения, что принципиально отличает её от простой числовой шкалы.

Исследовательский характер лабораторной работы предполагает, что учащийся в значительной мере самостоятелен в принятии решений: о методе измерения, последовательности действий, интерпретации результатов. Однако исследовательская самостоятельность требует направляющей педагогической поддержки, которая помогает учащемуся удерживать цель деятельности и понимать логику эксперимента. Hmelo-Silver et al. (2007) убедительно показывают, что исследовательское обучение при минимальном методическом руководстве зачастую менее эффективно, чем обучение с опорой на продуманную учебную поддержку, структурирующую деятельность учащегося. Fahyuni et al. (2019) демонстрируют, что рабочие листы с направляемой исследовательской деятельностью способствуют развитию экспериментальных умений, поскольку задают последовательность познавательных действий, не подменяя при этом самостоятельного мышления учащегося.

Анализ научной литературы позволяет констатировать, что критериальное оценивание, формативная обратная связь, рубрики и лабораторные работы изучались преимущественно как самостоятельные объекты исследования. Вместе с тем остаётся недостаточно разработанной модель методического инструмента, в котором этапы лабораторной работы по физике, компоненты экспериментальной компетенции учащегося, критерии оценивания и дескрипторы учебных действий были бы объединены в единую структуру. Именно этот методический пробел определяет направление настоящего исследования.

Цель статьи — теоретически обосновать и описать структуру критериально-дескрипторного рабочего листа как методического инструмента организации лабораторных работ по физике в 8 классе. В соответствии с целью определены следующие задачи:

- раскрыть методическое значение лабораторных работ по физике для формирования экспериментальной деятельности учащихся;
- обосновать роль критериев и дескрипторов в организации и оценивании лабораторной работы;
- определить структурные компоненты критериально-дескрипторного рабочего листа;
- соотнести этапы лабораторной работы с компонентами экспериментальной компетенции учащихся;
- описать возможности применения рабочего листа при выполнении лабораторных работ раздела «Постоянный электрический ток».

Объектом исследования выступает процесс организации лабораторных работ по физике в основной школе.

Предметом исследования является структура и методическое содержание критериально-дескрипторного рабочего листа для лабораторных работ по физике в 8 классе.

Научная новизна статьи состоит в разработке модели критериально-дескрипторного рабочего листа, в которой лабораторная работа рассматривается не только как форма выполнения практического задания, но и как последовательность взаимосвязанных учебно-экспериментальных действий учащегося. В предложенной модели этапы лабораторной работы соотнесены с компонентами экспериментальной компетенции, критериями оценивания и дескрипторами качества выполнения действий. Это позволяет объединить в одном методическом инструменте инструктивную, деятельностьную, оценочную и

рефлексивную функции. В отличие от традиционных рабочих листов, ориентированных преимущественно на фиксацию результатов, предложенная модель направлена на организацию осознанной экспериментальной деятельности учащегося и формативную обратную связь в ходе выполнения лабораторной работы.

Отличие предложенной модели от существующих рабочих листов, рубрик и инструментов оценивания заключается в её интегративном характере. В традиционной практике рабочий лист чаще выполняет функцию инструкции и формы для записи результатов, а рубрика используется отдельно как средство итогового или текущего оценивания. В предлагаемой модели эти элементы объединены: каждый этап лабораторной работы связан с конкретным учебным действием учащегося, компонентом экспериментальной компетенции, критерием оценивания и дескриптором качества выполнения. Благодаря этому рабочий лист выступает не только бланком для фиксации измерений, но и средством организации деятельности, самоконтроля и формативной обратной связи.

Предложенная модель также отличается предметной конкретизацией: она разработана на материале лабораторных работ раздела «Постоянный электрический ток» в 8 классе. Поэтому критерии и дескрипторы связаны не с общими характеристиками учебной работы, а с наблюдаемыми действиями учащегося: сборкой электрической цепи, подключением амперметра и вольтметра, снятием показаний, построением графика зависимости $I(U)$, анализом закономерности и формулированием вывода.

Практическая значимость определяется возможностью использования предложенной структуры учителями физики при подготовке лабораторных работ по разделу «Постоянный электрический ток» в 8 классе.

Статья включает введение, раздел «Методы и материалы», в котором раскрываются подходы к проектированию рабочего листа, раздел «Результаты и их обсуждение», представляющий модель критериально-дескрипторного рабочего листа, а также заключение, отражающее научный вклад, ограничения и перспективы дальнейшего применения предложенного инструмента.

Методы и материалы

Настоящее исследование имеет методико-проектировочный характер. Его логика направлена не на статистическую проверку эффективности учебного инструмента, а на разработку и теоретико-методическое обоснование структуры критериально-дескрипторного рабочего листа для лабораторных работ по физике в 8 классе. В соответствии с этой логикой исследование включало: анализ нормативных требований к обучению физике в 7–9 классах; анализ научной литературы по критериальному и формативному оцениванию; анализ исследований по оцениванию лабораторных работ и практических умений по физике; структурно-функциональный анализ лабораторной работы как формы учебно-экспериментальной деятельности; моделирование рабочего листа; разработку критериев, дескрипторов и шкалы оценивания; а также логическую проверку внутренней согласованности полученной модели.

Материалами исследования послужили: типовая учебная программа по учебному предмету «Физика» для 7–9 классов уровня основного среднего образования (Ministerstvo prosvetsheniya Respubliki Kazakhstan, 2022); пять лабораторных работ раздела «Постоянный электрический ток» для 8 класса — ЛР №3 «Сборка электрической цепи и измерение силы тока и напряжения на различных её участках», ЛР №4 «Исследование зависимости силы тока от напряжения на участке цепи», ЛР №5 «Изучение последовательного соединения проводников», ЛР №6 «Изучение параллельного соединения проводников», ЛР №7 «Измерение работы и мощности электрического тока»; научные источники по критериальному оцениванию, формативному оцениванию, рубрикам, оцениванию лабораторных работ и педагогической поддержке учащегося; а также структура лабораторной работы как целостной учебно-экспериментальной деятельности.

Выбор раздела «Постоянный электрический ток» в качестве предметного контекста обусловлен рядом методических оснований. Данный раздел содержит последовательную систему из пяти лабораторных работ, каждая из которых опирается на результаты предыдущей и расширяет экспериментальный опыт учащегося. Выполнение этих работ предполагает сборку электрических цепей по схемам, измерение силы тока и напряжения с использованием амперметра и вольтметра, расчёты сопротивления, работы и мощности электрического тока, построение графика зависимости $I(U)$ и проверку закономерностей последовательного и параллельного соединения проводников. Типовая учебная программа (Ministerstvo prosveshcheniya Respubliki Kazakhstan, 2022) определяет для данных работ цели, предполагающие не только технически корректное выполнение, но и формирование умений анализировать данные и делать выводы. Таким образом, раздел создаёт методические условия для проектирования рабочего листа, в котором предметное содержание, экспериментальные действия и критерии оценивания могут быть соотнесены системно.

Сбор и отбор материалов осуществлялся через анализ нормативного документа, типовой программы по физике, с целью выявления требований к лабораторным работам данного раздела; отбор самих лабораторных работ как объектов методического моделирования; целенаправленный поиск и отбор научных источников, раскрывающих теоретические и методические аспекты оценивания лабораторных работ, разработки рубрик, критериев, дескрипторов, формативной обратной связи и педагогической поддержки учащегося; а также анализ структуры типовой лабораторной работы по физике как последовательности учебно-экспериментальных действий. Поскольку настоящая статья ориентирована на методическое проектирование, а не на эмпирическое исследование, персональные учебные результаты школьников не являлись материалом данного исследования.

Теоретический анализ применялся для выявления научных оснований проектирования рабочего листа. В процессе анализа литературы были рассмотрены: принципы критериального и формативного оценивания и их связь с обратной связью для учащегося; рубрики как инструмент оценивания практических умений; педагогическая поддержка в контексте исследовательского обучения; а также соотношение практической деятельности учащегося с научными идеями. Ketonen et al. (2023) обосновывают необходимость согласования целей лабораторной работы, экспериментальных действий и формативной обратной связи в единой модели оценивания. Liew et al. (2019) показывают, что оценивание практических умений по физике должно опираться на наблюдаемые действия учащегося, поддающиеся описанию через критерии и дескрипторы. Brookhart (2018) подчёркивает, что полноценная рубрика представляет собой не просто числовую шкалу, а систему критериев с описаниями уровней качества выполнения. Panadero and Jonsson (2013) обосновывают роль рубрик в поддержке самооценки и саморегуляции учащегося. Abrahams and Millar (2008) акцентируют внимание на том, что практическая работа должна связывать конкретные действия учащегося с физическими идеями, а не сводиться к механическому оперированию оборудованием.

Структурно-функциональный анализ лабораторной работы позволил рассмотреть её как последовательность учебно-экспериментальных действий: понимание и формулирование цели опыта; выбор схемы подключения и оборудования; сборка установки; соблюдение техники безопасности; снятие показаний приборов и заполнение таблиц измерений; выполнение расчётов; построение графика зависимости или проверка числовой закономерности; анализ погрешностей; формулирование вывода; самооценка результата. Данный анализ позволил определить, какие именно действия учащегося должны быть отражены в структуре рабочего листа и какие из них могут стать объектом критериального оценивания. Направляющая педагогическая поддержка при этом не подменяет самостоятельные познавательные действия учащегося, а задаёт структуру, в которой эти действия становятся осмысленными (Hmelo-Silver et al., 2007; Fahyuni et al., 2019).

На основе структурно-функционального анализа были выделены шесть компонентов экспериментальной компетенции учащегося: целевой — понимание и формулирование цели опыта; планировочный — выбор схемы, оборудования и порядка действий; операционно-

технический — сборка установки и соблюдение техники безопасности; измерительный — снятие показаний приборов и заполнение таблиц; расчётно-аналитический — выполнение вычислений, построение графика, проверка закономерностей, анализ погрешностей; рефлексивно-выводной — формулирование вывода, соотнесение результата с целью опыта, самооценка. Выделение этих компонентов обеспечивает методическую основу для определения критериев рабочего листа.

Рабочий лист проектировался как модель, соединяющая три методические линии. Первая — предметно-содержательная: тема лабораторной работы, цель, перечень оборудования, физические величины, расчётные формулы, схема подключения. Вторая — деятельностная: последовательность учебно-экспериментальных действий учащегося при выполнении опыта. Третья — оценочно-рефлексивная: критерии, дескрипторы, строка самооценки и итоговый балл. Принципиально важно, что рабочий лист направляет деятельность учащегося, но не подменяет его самостоятельного мышления: выбор метода измерения, интерпретация полученного графика и обоснование вывода остаются за учащимся.

Критерии разрабатывались по логике наблюдаемых действий учащегося и охватывают пять областей: постановка цели и планирование эксперимента (2 балла); сборка электрической цепи и соблюдение техники безопасности (2 балла); выполнение измерений и заполнение таблиц (2 балла); обработка результатов — расчёты, построение графика, анализ погрешностей или проверка закономерности (2 балла); формулирование вывода и самостоятельность выполнения работы (2 балла). Итоговый максимальный балл составляет 10. Согласно Liew et al. (2019), критерии должны быть наблюдаемыми и операционально конкретными; в соответствии с Brookhart (2018), дескрипторы должны описывать качество выполнения действия, а не просто фиксировать его наличие или отсутствие.

Для каждого критерия разработана трёхуровневая шкала дескрипторов: 0 баллов — действие не выполнено или выполнено с существенными ошибками; 1 балл — действие выполнено частично, с помощью учителя или с отдельными неточностями; 2 балла — действие выполнено самостоятельно и корректно. Данная шкала выбрана как методически обоснованная: она достаточно проста для применения в условиях школьного урока и одновременно позволяет различать уровни самостоятельности и качества выполнения каждого этапа лабораторной работы, что соответствует принципам формативного оценивания (Panadero & Jonsson, 2013).

Для проверки внутренней согласованности разработанной модели применялось сопоставление требований программы с этапами лабораторной работы; сопоставление этапов лабораторной работы с компонентами экспериментальной компетенции; сопоставление компонентов компетенции с критериями и дескрипторами; а также проверка логической цепочки «цель лабораторной работы — учебное действие учащегося — критерий — дескриптор — ожидаемый результат». Методическая согласованность модели оценивалась через соответствие каждого элемента рабочего листа конкретному этапу деятельности учащегося и требованиям программы, а не через статистические процедуры.

Поскольку данная статья посвящена методическому проектированию рабочего листа и не содержит персональных данных учащихся, индивидуальных учебных результатов и материалов, позволяющих идентифицировать обучающихся, риски нарушения конфиденциальности в настоящем исследовании минимизированы. Предложенная модель ориентирована на соблюдение принципов объективности, прозрачности оценивания и педагогической поддержки учащегося. При дальнейшей эмпирической апробации рабочего листа необходимо соблюдать требования информированного согласия, анонимности и корректного использования учебных результатов.

Совокупность применённых методов соответствует цели статьи: они позволяют не измерять эффект применения инструмента, а разработать и теоретически обосновать его структуру. Результаты методического моделирования — модель рабочего листа, компоненты экспериментальной компетенции, система критериев и дескрипторов — представлены далее в разделе «Результаты и их обсуждение» в табличном виде.

Результаты и их обсуждение

Результатом настоящего методико-проектировочного исследования стала модель критериально-дескрипторного рабочего листа для лабораторных работ по физике в 8 классе. Модель предназначена для организации учебно-экспериментальной деятельности учащегося, фиксации последовательности экспериментальных действий, обеспечения прозрачности требований к качеству выполнения каждого этапа и поддержки самооценки. В отличие от традиционного бланка, предполагающего лишь запись результатов, предложенный рабочий лист структурирует весь путь учащегося — от осмысления цели опыта до обоснования вывода и рефлексии.

Общая модель рабочего листа строится на объединении трёх взаимосвязанных линий: предметно-содержательной, включающей тему, цель, перечень оборудования, физические величины, расчётные формулы и схему электрической цепи; деятельностной, отражающей последовательность экспериментальных действий учащегося; и оценочно-рефлексивной, содержащей критерии, дескрипторы, строку самооценки и итоговый балл. Графическое представление этой модели дано на рисунке 1.

Рисунок 1

Модель критериально-дескрипторного рабочего листа для лабораторной работы по физике



Такая трёхлинейная модель согласуется с подходом Ketonen et al. (2023), согласно которому оценивание лабораторной работы должно быть связано с её целями, процессом выполнения и формативной обратной связью. В свою очередь, Liew et al. (2019) подчёркивают значимость наблюдаемых практических действий учащегося при разработке критериев оценивания. Именно это единство обеспечивает переход от механического выполнения инструкции к осознанной экспериментальной деятельности. Структура рабочего листа как методического документа представлена в таблице 1.

Таблица 1

Структура критериально-дескрипторного рабочего листа для лабораторной работы по физике

Блок рабочего листа	Содержание блока	Методическая функция	Связь с компонентом экспериментальной компетенции
Тема и цель лабораторной работы	Название работы, формулировка цели	Задаёт смысл выполнения опыта	Целевой компонент
Оборудование и схема	Приборы, материалы, схема электрической цепи	Помогает подготовить экспериментальную установку	Планировочный и операционно-технический компоненты
Краткая теоретическая опора	Формулы, физические величины, единицы измерения	Связывает практические действия с физическими понятиями	Расчётно-аналитический компонент
Ход работы	Последовательность действий учащегося	Организует выполнение опыта	Операционно-технический компонент
Таблица измерений	Сила тока, напряжение, сопротивление, работа, мощность	Фиксирует результаты измерений	Измерительный компонент
Расчётный блок	Вычисления, построение графика, проверка закономерности	Обеспечивает обработку данных	Расчётно-аналитический компонент
Анализ результатов	Погрешности, сравнение значений, объяснение закономерности	Формирует осмысленную интерпретацию данных	Расчётно-аналитический и рефлексивный компоненты
Вывод	Связь результата с целью работы	Завершает экспериментальное рассуждение	Рефлексивно-выводной компонент
Критерии и дескрипторы	Уровни выполнения действий	Делает оценивание прозрачным	Оценочно-рефлексивный компонент
Самооценка	Отметка учащегося о качестве выполнения	Поддерживает рефлексию и самоконтроль	Рефлексивный компонент

Представленная структура показывает, что рабочий лист не является просто бланком для записи числовых результатов. Каждый блок выполняет методическую функцию и соответствует определённому компоненту экспериментальной деятельности учащегося. Такой подход позволяет организовать путь учащегося от осмысления цели опыта до формулирования обоснованного вывода — то есть превратить лабораторную работу в полноценную учебно-исследовательскую ситуацию, а не в техническое упражнение (Abrahams & Millar, 2008). Соответствие компонентов экспериментальной компетенции этапам лабораторной работы и их фиксация в рабочем листе представлены в таблице 2.

Таблица 2

Соответствие компонентов экспериментальной компетенции этапам лабораторной работы

Компонент экспериментальной компетенции	Действие учащегося	Пример проявления в лабораторной работе	Способ фиксации в рабочем листе
Целевой компонент	Понимает и формулирует цель опыта	Объясняет, зачем исследуется зависимость силы тока от напряжения	Поле «Цель работы»
Планировочный компонент	Определяет схему и порядок действий	Выбирает схему цепи для проверки закона Ома	Блок «Схема и ход работы»
Операционно-технический компонент	Собирает установку и соблюдает технику безопасности	Правильно подключает амперметр и вольтметр	Отметка в критериях и дескрипторах
Измерительный компонент	Снимает показания приборов и заполняет таблицу	Записывает значения I и U при разных положениях реостата	Таблица измерений
Расчётно-аналитический компонент	Выполняет расчёты и строит график	Строит график зависимости $I(U)$, рассчитывает сопротивление	Расчётный блок и поле для графика
Рефлексивно-выводной компонент	Формулирует вывод и оценивает результат	Объясняет, подтверждается ли закон Ома полученными данными	Поле «Вывод» и строка самооценки

Выделение шести компонентов экспериментальной компетенции и их явная связь с блоками рабочего листа обеспечивают методическую полноту модели: ни один значимый элемент лабораторной деятельности не остаётся за рамками оценивания. Это соответствует позиции Liew et al. (2019), согласно которой рубрики для оценки практических умений по физике должны опираться на наблюдаемые действия учащегося, а не на общие характеристики работы. Brookhart (2018) дополняет этот аргумент, подчёркивая, что критерий приобретает оценочную ценность только тогда, когда он сформулирован как операционально конкретное описание деятельности. Система критериев и дескрипторов оценивания лабораторной работы представлена в таблице 3.

Таблица 3

Критерии и дескрипторы оценивания лабораторной работы по физике

Критерий	0 баллов	1 балл	2 балла	Макс. балл
Постановка цели и планирование эксперимента	Цель не сформулирована, план отсутствует	Цель сформулирована частично, план составлен с помощью учителя	Цель ясна, план действий выбран осознанно	2
Сборка электрической цепи и соблюдение	Схема собрана неверно, правила безопасности нарушены	Схема собрана с ошибками или после подсказки учителя	Схема собрана правильно, техника	2

техники безопасности			безопасности соблюдена	
Выполнение измерений и заполнение таблицы	Измерения отсутствуют или недостоверны	Часть измерений выполнена с неточностями	Измерения выполнены корректно, таблица заполнена полностью	2
Обработка результатов: расчёты, график, анализ погрешностей или проверка закономерности	Расчёты, график или анализ погрешностей отсутствуют	Обработка выполнена частично или с ошибками	Расчёты и анализ выполнены корректно, закономерность выявлена	2
Формулирование вывода и самостоятельность выполнения работы	Вывод отсутствует или не связан с целью	Вывод частично отражает результат, требуется помощь учителя	Вывод обоснован, связан с целью и результатами опыта	2
Итого				10

Трёхуровневая шкала 0–1–2 выбрана как методически оправданная для условий школьной лабораторной работы: она достаточно проста для оперативного применения и одновременно позволяет различать три качественно разных уровня выполнения — отсутствие действия, частичное или несамостоятельное выполнение и полноценное самостоятельное выполнение. Принципиально важно, что каждый дескриптор описывает характер выполнения действия, а не просто фиксирует факт его наличия: это соответствует требованиям к полноценной рубрике (Brookhart, 2018). Panadero and Jonsson (2013) показывают, что именно такое описание уровней позволяет использовать рубрику не только как инструмент итогового выставления отметки, но и как средство формативного оценивания, поддерживающего самооценку и саморегуляцию учащегося. Алгоритм применения критериально-дескрипторного рабочего листа учителем физики представлен в таблице 4.

Таблица 4

Алгоритм применения критериально-дескрипторного рабочего листа на лабораторной работе

Этап работы	Действие учителя	Действие учащегося	Функция критериев и дескрипторов	Ожидаемый методический результат
До начала работы	Объясняет цель, критерии, технику безопасности; раздаёт рабочие листы	Знакомится с задачей и критериями оценивания	Задают ожидаемый результат заранее	Учащийся понимает требования до начала выполнения опыта
Планирование	Уточняет состав оборудования, схему,	Определяет последовательность работы по блоку «Ход работы»	Помогают соотнести планируемые	Снижается механическое следование

Выполнение эксперимента	порядок действий Наблюдает за ходом работы и при необходимости направляет	Собирает цепь, подключает приборы, снимает показания	действия с целью опыта Фиксируют качество выполняемых действий в режиме реального времени	инструкции без понимания Повышается осознанность экспериментальных операций
Обработка данных	Задаёт уточняющие вопросы по расчётам и графику	Выполняет вычисления, строит график зависимости $I(U)$, анализирует данные	Уточняют требования к качеству обработки результатов	Усиливается связь между измерениями и физическими закономерностями
Формулирование вывода	Помогает соотнести вывод с исходной целью работы	Пишет вывод и заполняет строку самооценки	Поддерживают рефлексию и самоконтроль	Учащийся оценивает качество собственной экспериментальной деятельности

Представленный алгоритм показывает, что критерии и дескрипторы включаются в процесс выполнения лабораторной работы не как итоговая процедура оценивания, а как методическое сопровождение каждого этапа. Abrahams and Millar (2008) указывают на риск того, что практическая работа превращается в механическое выполнение операций, если учащийся не осознаёт связи между своими действиями и стоящими за ними физическими идеями. Рабочий лист с критериями и дескрипторами снижает этот риск, поскольку вопросы об осознании цели, выборе схемы и интерпретации графика встроены в сам процесс деятельности. Black and Wiliam (2009) подчёркивают, что критерии успеха должны быть известны учащемуся заранее, что и обеспечивается за счёт раздачи рабочего листа до начала работы. Hmelo-Silver et al. (2007) обосновывают, что направляющая педагогическая поддержка не подавляет исследовательскую самостоятельность учащегося, а создаёт для неё методические условия. Для иллюстрации практического применения модели в таблице 5 представлен фрагмент рабочего листа для ЛР №4 «Исследование зависимости силы тока от напряжения на участке цепи».

Таблица 5

Фрагмент рабочего листа для ЛР №4 «Исследование зависимости силы тока от напряжения на участке цепи»

Этап лабораторной работы	Задание учащемуся	Критерий оценивания	Дескриптор успешного выполнения
Цель опыта	Сформулируй, какую зависимость необходимо исследовать и зачем	Постановка цели	Цель отражает связь между силой тока и напряжением на участке цепи
Сборка цепи	Собери цепь: источник тока, реостат, амперметр (последовательно),	Сборка электрической цепи	Амперметр и вольтметр подключены правильно,

Измерения	вольтметр (параллельно) Изменяй напряжение с помощью реостата; запиши не менее пяти пар значений U и I	Выполнение измерений	полярность соблюдена Таблица заполнена полностью, значения изменяются последовательно
График	Построй график зависимости $I(U)$	Обработка результатов	График построен с правильным выбором осей, масштаба и нанесением точек
Анализ	Объясни, как изменяется сила тока при увеличении напряжения	Анализ закономерности	Ответ соотнесён с законом Ома; учащийся называет физический смысл наклона графика
Вывод	Сформулируй вывод: подтверждает ли опыт исследуемую зависимость?	Формулирование вывода	Вывод связан с целью, графиком и данными таблицы

Данный фрагмент демонстрирует ключевое методическое свойство предложенной модели: критерии и дескрипторы не прилагаются к лабораторной работе после её завершения, а сопровождают каждый её этап. Учащийся видит требования к выполнению непосредственно в момент действия, что создаёт условия для осмысленного, а не формального участия в эксперименте. Fahyuni et al. (2019) показывают, что рабочие листы исследовательского типа, структурирующие учебно-познавательные действия, способствуют развитию процессуальных умений именно потому, что делают логику научного исследования видимой для учащегося.

Для более полного представления разработанной модели был подготовлен критериально-дескрипторный рабочий лист для лабораторной работы №4 «Исследование зависимости силы тока от напряжения на участке цепи». Его структура представлена на рисунках 2–5. Серия рисунков иллюстрирует основные компоненты рабочего листа: вводную часть, организацию экспериментальных действий, фиксацию и обработку результатов, а также критерии оценивания и самооценку учащегося.

Рисунок 2

Критериально-дескрипторный рабочий лист для ЛР №4: цель работы, оборудование, краткая теория, схема и техника безопасности

Лабораторная работа №4

Исследование зависимости силы тока от напряжения на участке цепи

Ф.И.О. учащегося	Класс	Дата

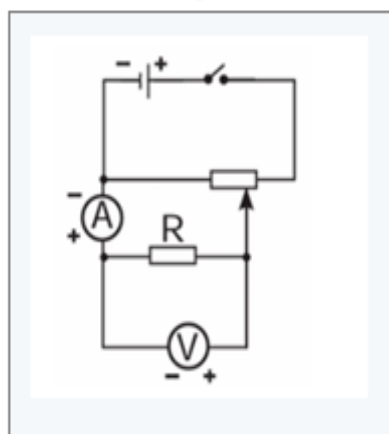
1. Цель работы

2. Оборудование

4. Краткая теоретическая опора

Величина / закон	Обозначение	Единица	Использование в работе
Напряжение	U	В	Измеряется вольтметром, подключённым параллельно участку цепи.
Сила тока	I	А	Измеряется амперметром, включённым последовательно в цепь.
Сопротивление	R	Ом	Рассчитывается по формуле $R = U / I$.
Закон Ома	$I = U / R$	-	При постоянном R сила тока прямо пропорциональна напряжению.

5. Схема электрической цепи



6. Техника безопасности

- ☐ Собираю цепь только при разомкнутом ключе.
- ☐ Замыкаю цепь после проверки схемы учителем.
- ☐ Не допускаю короткого замыкания источника тока.
- ☐ Изменяю положение реостата плавно, фиксирую показания после стабилизации значения.

Рисунок 3

Критериально-дескрипторный рабочий лист для ЛР №4: ход работы, цена деления и погрешности, таблица измерений и поле для построения графика

7. Ход работы

1. Запиши цель опыта своими словами: какая зависимость исследуется и зачем её нужно проверить.
2. Определи цену деления амперметра и вольтметра. Погрешность отсчёта прими равной половине цены деления прибора.
3. Собери электрическую цепь по схеме. Проверь последовательное подключение амперметра и параллельное подключение вольтметра.
4. Изменяя положение ползунка реостата, получи не менее пяти разных значений напряжения.
5. Для каждого значения напряжения запиши соответствующую силу тока.
6. Внеси в таблицу значения U и I с учётом погрешностей.
7. Построй график зависимости $I(U)$: по оси X отложи напряжение U , по оси Y - силу тока I .
8. Определи по графику, является ли зависимость близкой к линейной, и рассчитай сопротивление участка цепи.
9. Сформулируй вывод: подтверждают ли результаты опыта закон Ома для участка цепи.

8. Цена деления и погрешность приборов

Прибор	Цена деления	Погрешность отсчёта	Запись результата
Амперметр		$\Delta I =$	$I \pm \Delta I$
Вольтметр		$\Delta U =$	$U \pm \Delta U$

9. Таблица измерений

№ опыта	$U, В$	$\Delta U, В$	$I, А$	$\Delta I, А$	$R = U / I, Ом$	Запись результата
1						$U \pm \Delta U; I \pm \Delta I$
2						$U \pm \Delta U; I \pm \Delta I$
3						$U \pm \Delta U; I \pm \Delta I$
4						$U \pm \Delta U; I \pm \Delta I$
5						$U \pm \Delta U; I \pm \Delta I$

10. Поле для графика $I(U)$

Ось X - напряжение U , В. Ось Y - сила тока I , А. Нанеси точки по данным таблицы. При необходимости покажи область погрешности измерений.

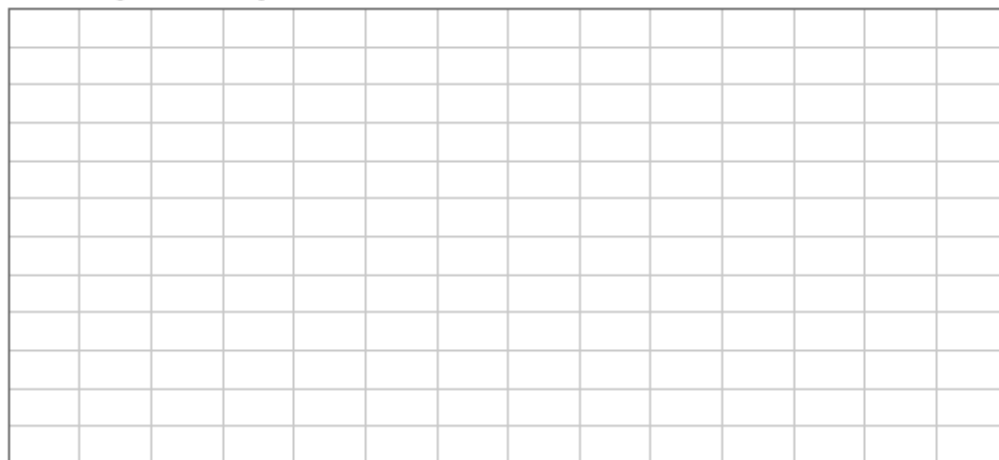


Рисунок 4

Критериально-дескрипторный рабочий лист для ЛР №4: анализ результатов, формулирование вывода, критерии и дескрипторы оценивания

11. Анализ результатов

Как изменяется сила тока при увеличении напряжения?

Можно ли считать график $I(U)$ линейным? Обоснуй ответ по расположению точек.

Подтверждают ли результаты опыта закон Ома? Почему?

Какие измерения могли дать наибольшую погрешность?

Какое значение сопротивления участка цепи получилось по расчётам или графику?

12. Вывод

Сформулируй вывод так, чтобы он был связан с целью, таблицей измерений, графиком и законом Ома.

13. Критерии и дескрипторы оценивания

Критерий	Компонент	0 баллов	1 балл	2 балла	Самооценка	Оценка учителя
Постановка цели и планирование	Целевой, планировочный	Цель не сформулирована, план отсутствует.	Цель и план указаны частично или требуют подсказки.	Цель ясна, порядок действий выбран осознанно.		
Сборка цепи и техника безопасности	Операционно-технический	Цепь собрана неверно или нарушена безопасность.	Цепь собрана после подсказки, есть отдельные неточности.	Цепь собрана правильно, безопасность соблюдена.		
Измерения и таблица	Измерительный	Измерения отсутствуют или недостоверны.	Часть измерений выполнена с неточностями.	Измерения выполнены корректно, таблица заполнена полностью.		
Обработка результатов	Расчётно-аналитический	Расчёты, график или анализ не выполнены.	Обработка выполнена частично или с ошибками.	Расчёты, график и анализ выполнены корректно.		
Вывод и самостоятельность	Рефлексивно-выводной	Вывод отсутствует или не связан с целью.	Вывод частично отражает результат, требуется помощь.	Вывод обоснован и связан с данными опыта.		
Итого				10 баллов		

Рисунок 5

Критериально-дескрипторный рабочий лист для ЛР №4: самооценка учащегося, формативная обратная связь учителя и итоговое оценивание

14. Самооценка учащегося

Утверждение	Да	Частично	Нет
Я понял(а), какую зависимость исследовал(а).			
Я смог(ла) объяснить, почему амперметр и вольтметр подключаются по-разному.			
Я построил(а) график по данным измерений.			
Мой вывод связан с целью работы и законом Ома.			

15. Формативная обратная связь учителя

Итоговый балл: _____ / 10

Представленные рисунки 2-5 показывают рабочий лист как целостный методический инструмент. Его структура объединяет инструктивную часть, последовательность учебно-экспериментальных действий, фиксацию измерений, обработку результатов, критерии оценивания, дескрипторы и самооценку учащегося. Такое построение позволяет использовать рабочий лист не только для записи результатов, но и для организации лабораторной деятельности, формативной обратной связи и развития экспериментальной самостоятельности учащихся.

Предложенная модель обладает рядом методических преимуществ. Во-первых, она обеспечивает прозрачность требований: учащийся получает критерии до начала работы и может ориентироваться на них в процессе выполнения. Во-вторых, оценивание оказывается напрямую связанным с реальными экспериментальными действиями — сборкой цепи, измерениями, построением графика, — а не с абстрактными общими характеристиками. В-третьих, строка самооценки и рефлексии поддерживает развитие учебной самостоятельности учащегося. В-четвёртых, учитель получает удобный инструмент наблюдения и оперативной обратной связи в ходе лабораторной работы. Наконец, структура рабочего листа допускает адаптацию под любую лабораторную работу раздела «Постоянный электрический ток», что подтверждается единством методической логики во всех пяти лабораторных работах, предусмотренных типовой программой (Ministerstvo prosveshcheniya Respubliki Kazakhstan, 2022). Ketonen et al. (2023) и Panadero and Jonsson (2013) указывают, что именно такое согласование целей, деятельности и оценивания является условием, при котором инструмент оценивания приобретает формативный потенциал.

Вместе с тем необходимо обозначить ограничения предложенной модели. Применение рабочего листа требует предварительной методической подготовки: учитель должен заранее разработать или адаптировать критерии и дескрипторы применительно к конкретной лабораторной работе. В начале применения учащимся может потребоваться специальное разъяснение логики самооценки, поскольку этот элемент нередко вызывает затруднения при первом знакомстве. Рабочий лист не заменяет педагогическое наблюдение и устную обратную связь учителя в ходе эксперимента — он лишь создаёт для них методическую основу. Наконец, настоящая статья представляет результат методического проектирования модели; предложенный инструмент не претендует на универсальность, требует дальнейшей апробации в разнообразных педагогических условиях и может быть адаптирован с учётом особенностей конкретного класса и учителя.

Представленная модель показывает, что критериально-дескрипторный рабочий лист может выступать методическим инструментом, объединяющим предметное содержание лабораторной работы, последовательность экспериментальных действий учащегося и критериальное оценивание. Его применение особенно методически обоснованно в разделе «Постоянный электрический ток», где лабораторные работы предполагают последовательное выполнение измерений силы тока и напряжения, расчётов сопротивления, работы и мощности, построение графика зависимости $I(U)$ и формулирование выводов о выполнении закона Ома. Именно в таких условиях структурированная педагогическая поддержка, встроенная в рабочий лист, создаёт возможность для осознанной, а не механической экспериментальной деятельности учащегося.

Заключение

Цель настоящей статьи состояла в теоретическом обосновании и описании структуры критериально-дескрипторного рабочего листа как методического инструмента организации лабораторных работ по физике в 8 классе. Поставленная цель достигнута: разработана модель рабочего листа, объединяющая предметное содержание лабораторной работы, последовательность экспериментальных действий учащегося, компоненты экспериментальной компетенции, критерии и дескрипторы оценивания, а также элементы самооценки и рефлексии.

По итогам методико-проектировочного исследования сформулированы следующие выводы. Во-первых, лабораторная работа по физике требует не только инструкции, но и методической структуры, которая помогает учащемуся осмыслить цель опыта, понять логику измерений, корректно обработать данные и обосновать вывод. Во-вторых, критериально-дескрипторный рабочий лист может выполнять функцию учебной опоры, поскольку в явной форме связывает каждый этап лабораторной работы с ожидаемыми действиями учащегося и требованиями к их качеству. В-третьих, критерии и дескрипторы делают оценивание прозрачным: учащийся получает возможность видеть, насколько полно и корректно выполнено каждое конкретное действие — от сборки электрической цепи до формулирования вывода. В-четвёртых, включение самооценки в структуру рабочего листа усиливает формативный потенциал лабораторной работы, превращая её завершающий этап из формальной записи ответа в рефлексивное осмысление собственной деятельности.

Полученные методические результаты согласуются с выводами ряда исследований в области оценивания лабораторных работ и практических умений. Ketonen et al. (2023) обосновывают необходимость согласования целей лабораторной работы, деятельности учащегося и оценивания в единой дидактической конструкции — именно эта логика положена в основу предложенной трёхлинейной модели рабочего листа. Liew et al. (2019) и Brookhart (2018) показывают, что эффективные критерии и дескрипторы должны описывать наблюдаемые действия и уровни их качества, а не сводиться к числовой шкале без содержательных характеристик; это требование реализовано в трёхуровневой системе дескрипторов предложенной модели. Panadero and Jonsson (2013) и Black and Wiliam (2009) обосновывают, что рубрики, включённые в процесс выполнения задания, а не приложенные к нему постфактум, поддерживают самооценку, саморегуляцию и формативную обратную связь. Наконец, Abrahams and Millar (2008) фиксируют устойчивую проблему школьного лабораторного практикума: учащиеся выполняют действия с оборудованием, но не всегда связывают их с физическими идеями. Встроенные в рабочий лист вопросы об осмыслении цели, интерпретации графика зависимости $I(U)$ и обосновании вывода ориентированы именно на преодоление этого разрыва.

Научный вклад настоящей статьи состоит в уточнении структуры критериально-дескрипторного рабочего листа как самостоятельной методической модели. В отличие от описаний рабочего листа как учётной формы или вспомогательного бланка, предложенная модель рассматривает его как инструмент организации учебно-экспериментальной деятельности, в котором этапы лабораторной работы соотнесены с шестью компонентами

экспериментальной компетенции учащегося, наблюдаемые действия переведены в конкретные критерии оценивания, дескрипторы описывают качество выполнения каждого критерия, а самооценка включена в логику работы как её обязательный завершающий элемент. Такое соединение деятельностного, оценочного и рефлексивного измерений лабораторной работы в единой структуре представляется методически значимым и нечасто эксплицированным в дидактической литературе.

Предложенная модель обладает практической значимостью для учителей физики основной школы. Разработанные структура рабочего листа, система из пяти критериев и трёхуровневая шкала дескрипторов могут быть применены при подготовке и проведении лабораторных работ раздела «Постоянный электрический ток» в 8 классе: сборки электрической цепи и измерения силы тока и напряжения, исследования зависимости $I(U)$, изучения последовательного и параллельного соединения проводников, а также измерения работы и мощности электрического тока. Помимо этого, методическая логика модели допускает перенос на лабораторные работы других разделов физики. Рабочий лист может использоваться для повышения прозрачности требований, организации наблюдения учителя за экспериментальными действиями учащихся, оперативной формативной обратной связи и целенаправленного развития самостоятельности учащегося в ходе физического эксперимента.

Необходимо обозначить ограничения настоящего исследования. Статья имеет методико-проектировочный характер: в ней не проводится масштабная эмпирическая проверка модели в условиях реального учебного процесса. Разработанная модель создана на материале конкретного раздела программы 8 класса и не претендует на универсальность. Применение рабочего листа требует предварительной методической подготовки учителя и разъяснения учащимся логики критериального самооценивания. Предложенные дескрипторы могут нуждаться в экспертной валидации и адаптации с учётом особенностей конкретного класса, имеющегося лабораторного оборудования и условий школы. Полученные выводы следует рассматривать в пределах методико-проектировочного характера исследования, а не как окончательно верифицированные результаты.

Отдельным направлением дальнейшей работы является представление результатов педагогической апробации предложенного критериально-дескрипторного рабочего листа. В настоящей статье сохраняется методико-проектировочный фокус: основное внимание уделено теоретическому обоснованию структуры модели, её компонентам, критериям и дескрипторам. Результаты экспериментальной проверки целесообразно рассматривать в самостоятельной эмпирической публикации, чтобы разграничить проектирование методического инструмента и оценку его эффективности в школьной практике.

Перспективными направлениями дальнейших исследований представляются: апробация модели в различных школах и классах с последующей оценкой её применимости; экспертная проверка разработанных критериев и дескрипторов с привлечением учителей физики и методистов; разработка аналогичных рабочих листов для лабораторных работ по другим разделам физики — механике, оптике, термодинамике; создание цифровой версии рабочего листа, допускающей интерактивное заполнение и автоматическую фиксацию результатов самооценки; изучение влияния систематического применения модели на точность измерений, качество выводов, осознанность экспериментальных действий и учебную самостоятельность учащихся; подготовка методических рекомендаций для учителей физики, включающих примеры рабочих листов для разных классов и разделов программы.

В этом смысле критериально-дескрипторный рабочий лист может рассматриваться как методический инструмент, который соединяет организацию лабораторной деятельности, прозрачное оценивание и педагогическую поддержку учащегося при выполнении физического эксперимента.

Благодарности

При подготовке данной статьи инструмент ChatGPT, версия 5.5 Pro, использовался только для улучшения языка и стилистической редактуре отдельных фрагментов рукописи.

Содержательная часть исследования, анализ литературы, разработка модели, выводы и интерпретация результатов выполнены авторами самостоятельно. Все материалы, отредактированные с использованием данного инструмента, были проверены и утверждены авторами. Авторы несут полную ответственность за содержание статьи.

Список использованной литературы

- Карымсакова, А. Е., & Хасенова, А. Е. (2021). Критериальное оценивание как современная контрольно-оценочная деятельность в педагогике. *Вестник Евразийского национального университета имени Л. Н. Гумилева. Серия: Педагогика. Психология. Социология*, 2(135), 96–108. <https://doi.org/10.32523/2616-6895-2021-135-2-96-108>
- Метербаева, К. М., & Киясова, Б. А. (2020). Подготовка будущих педагогов к критериальному оцениванию учебных достижений учащихся в условиях обновленного содержания образования. *Вестник Казахского национального педагогического университета имени Абая. Серия «Педагогические науки»*, 1(65), 83–87. <https://doi.org/10.51889/2020-1.1728-5496.14>
- Министерство просвещения Республики Казахстан. (2022). Об утверждении типовых учебных программ по общеобразовательным предметам и курсам по выбору уровней начального, основного среднего и общего среднего образования. Приказ Министра просвещения Республики Казахстан от 16 сентября 2022 года № 399. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200029767>
- Жанатбекова, Н. Ж., Абдулаева, А. Б., & Есенгабылов, И. Ж. (2021). Исследовательская деятельность обучающихся на уроках физики. *Вестник Казахского национального педагогического университета имени Абая. Серия «Педагогические науки»*, 4(72), 222–233. <https://doi.org/10.51889/2021-4.1728-5496.26>
- Құрманова, Б. Ж., Балғазина, Б. С., & Ұңғарбаева, Г. И. (2023). Критериалды бағалаудың оқу-танымдық қызметті дамытудағы рөлі. *Педагогика және психология*, 2(55), 130–139. <https://doi.org/10.51889/2077-6861.2023.30.2.004>
- Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1945–1969. <https://doi.org/10.1080/09500690701749305>
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21, 5–31. <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
- Brookhart, S. M. (2018). Appropriate criteria: Key to effective rubrics. *Frontiers in Education*, 3, Article 22. <https://doi.org/10.3389/feduc.2018.00022>
- Fahyuni, E. F., Rusijono, Masitoh, S., & Haryanto, B. (2019). How the teacher's teaching is? The guided-inquiry-worksheets to enhance science process skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1175, Article 012136. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1175/1/012136>
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>
- Ketonen, L., Lehtinen, A., & Koskinen, P. (2023). Assessment designs of instructional labs: A literature review and a design model. *Physical Review Physics Education Research*, 19, Article 020601. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.19.020601>
- Liew, S. S., Lim, H. L., Saleh, S., & Ong, S. L. (2019). Development of scoring rubrics to assess physics practical skills. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(4), Article em1691. <https://doi.org/10.29333/ejmste/103074>
- Panadero, E., & Jonsson, A. (2013). The use of scoring rubrics for formative assessment purposes revisited: A review. *Educational Research Review*, 9, 129–144. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.01.002>

References

- Karymsakova, A. E., & Khassenova, A. E. (2021). Kriterial'noe otsenivanie kak sovremennaya kontrol'no-otsenoch'naya deyatel'nost' v pedagogike [Criteria-based assessment as a modern control and evaluation activity in pedagogy]. *Bulletin of L.N. Gumilyov Eurasian National University. Pedagogy. Psychology. Sociology Series*, 2(135), 96–108. <https://doi.org/10.32523/2616-6895-2021-135-2-96-108> [in Russian]
- Meterbaeva, K. M., & Kiyasova, B. A. (2020). Podgotovka budushchikh pedagogov k kriterial'nomu otsenivaniyu uchebnykh dostizhenii uchashchikhsya v usloviyakh obnovlennogo soderzhaniya obrazovaniya [Preparing future teachers for criteria-based assessment of students' academic achievements in the context of updated educational content]. *Bulletin of Abai Kazakh National Pedagogical University. Series "Pedagogical Sciences"*, 1(65), 83–87. <https://doi.org/10.51889/2020-1.1728-5496.14> [in Russian]
- Ministerstvo prosveshcheniya Respubliki Kazakhstan. (2022). Ob utverzhdenii tipovykh uchebnykh programm po obshcheobrazovatel'ny'm predmetam i kursam po vyboru urovnei nachal'nogo, osnovnogo srednego i obshchego srednego obrazovaniya [On approval of standard curricula for general education subjects and elective courses at the levels of primary, basic secondary and general secondary education]. Order of the Minister of Enlightenment of the Republic of Kazakhstan dated September 16, 2022, No. 399. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200029767> [in Russian]
- Zhanatbekova, N. Zh., Abdulaeva, A. B., & Esengabylov, I. Zh. (2021). Issledovatel'skaya deyatel'nost' obuchayushchikhsya na urokakh fiziki [Research activities of students in physics lessons]. *Bulletin of Abai Kazakh National Pedagogical University. Series "Pedagogical Sciences"*, 4(72), 222–233. <https://doi.org/10.51889/2021-4.1728-5496.26> [in Russian]
- Kurmanova, B. Zh., Balgazina, B. S., & Ungarbayeva, G. I. (2023). Kriterialdy bagalaudyn okutanyndyk kyzmetti damytudagy roli [The role of criterion assessment in the development of educational and cognitive activity]. *Pedagogy and Psychology*, 2(55), 130–139. <https://doi.org/10.51889/2077-6861.2023.30.2.004> [in Kazakh]
- Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1945–1969. <https://doi.org/10.1080/09500690701749305>
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21, 5–31. <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
- Brookhart, S. M. (2018). Appropriate criteria: Key to effective rubrics. *Frontiers in Education*, 3, Article 22. <https://doi.org/10.3389/feduc.2018.00022>
- Fahyuni, E. F., Rusijono, Masitoh, S., & Haryanto, B. (2019). How the teacher's teaching is? The guided-inquiry-worksheets to enhance science process skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1175, Article 012136. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1175/1/012136>
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99–107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>
- Ketonen, L., Lehtinen, A., & Koskinen, P. (2023). Assessment designs of instructional labs: A literature review and a design model. *Physical Review Physics Education Research*, 19, Article 020601. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.19.020601>
- Liew, S. S., Lim, H. L., Saleh, S., & Ong, S. L. (2019). Development of scoring rubrics to assess physics practical skills. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(4), Article em1691. <https://doi.org/10.29333/ejmste/103074>
- Panadero, E., & Jonsson, A. (2013). The use of scoring rubrics for formative assessment purposes revisited: A review. *Educational Research Review*, 9, 129–144. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.01.002>

Кималъ Хальметов^{1}, Нуржамал Аблязимова¹, Баян Уалиханова²*

¹Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан зерттеу университеті, Шымкент, Қазақстан

²Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Шымкент, Қазақстан

*e-mail: kkhalmetov@gmail.com

8-СЫНЫПТА ФИЗИКА БОЙЫНША ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАРДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ ЖӘНЕ БАҒАЛАУ ҮШІН КРИТЕРИАЛДЫ- ДЕСКРИПТОРЛЫҚ ЖҰМЫС ПАРАҒЫНЫҢ МОДЕЛІ

Андатпа. Мақала 8-сыныпта физика пәні бойынша зертханалық жұмыстарды ұйымдастырудың әдістемелік құралы ретінде критериялды-дескрипторлық жұмыс парағының құрылымын теориялық тұрғыдан негіздеуге және сипаттауға арналған. Зерттеудің өзектілігі дәстүрлі ұйымдастыру жағдайында зертханалық жұмыстың көбіне тәжірибенің мақсатын, өлшеулер логикасын және алынған нәтижелердің физикалық мағынасын саналы түрде түсінбей, нұсқаулықты механикалық орындауға дейін қысқарып кетуімен байланысты. Зерттеу әдістемелік-жобалау сипатында жүргізілді және нормативтік талаптарды талдауды, критериялды және қалыптастырушы бағалау бойынша ғылыми әдебиеттерге теориялық талдау жасауды, зертханалық жұмысты құрылымдық-функционалдық талдауды және жұмыс парағын әдістемелік модельдеуді қамтиды. Пәндік контекст ретінде «Тұрақты электр тогы» бөлімі бойынша бес зертханалық жұмыс таңдалды: электр тізбегін құрастыру, ток күшінің кернеуге тәуелділігін зерттеу, өткізгіштердің тізбектей және параллель жалғануын зерделеу, электр тогының жұмысы мен қуатын өлшеу. Нәтижесінде пәндік-мазмұндық, іс-әрекеттік және бағалау-рефлексивтік үш әдістемелік бағытты біріктіретін жұмыс парағының моделі әзірленді. Модель оқушының эксперименттік құзыреттілігінің алты компонентін, үш деңгейлі дескрипторлары бар бес бағалау критерийін және өзін-өзі бағалау элементін қамтиды. Ұсынылған құрылым зертханалық жұмысты орындауға қойылатын талаптарды айқын етеді, оқушының эксперименттік әрекеттерін бағалау критерийлерімен байланыстырады және қалыптастырушы кері байланыс үшін жағдай жасайды. Практикалық маңыздылығы модельді физика мұғалімдерінің зертханалық жұмыстарды дайындау барысында қолдана алуымен анықталады.

Түйін сөздер: критериялды бағалау, дескрипторлар, жұмыс парағы, физика бойынша зертханалық жұмыс, эксперименттік құзыреттілік, қалыптастырушы бағалау, өзін-өзі бағалау, педагогикалық қолдау, тұрақты электр тогы, физиканы оқыту әдістемесі

Kimal Khalmetov^{1}, Nurzhamal Ablyazimova¹, Bayan Ualikhanova²*

¹Mukhtar Auezov South Kazakhstan Research University, Shymkent, Kazakhstan

²South Kazakhstan Pedagogical University named after Ozbekali Zhanibekov, Shymkent, Kazakhstan

*e-mail: kkhalmetov@gmail.com

A CRITERIA-AND-DESCRIPTOR-BASED WORKSHEET MODEL FOR ORGANIZING AND ASSESSING GRADE 8 PHYSICS LABORATORY WORK

Abstract. The article is devoted to the theoretical justification and description of the structure of a criteria-and-descriptor-based worksheet as a methodological tool for organizing laboratory work in physics in Grade 8. The relevance of the study is determined by the fact that, in traditional organization, laboratory work is often reduced to the mechanical following of instructions without students' awareness of the purpose of the experiment, the logic of measurements, and the physical meaning of the obtained results. The study has a methodological and design-oriented character and

includes an analysis of regulatory requirements, a theoretical analysis of scientific literature on criterion-based and formative assessment, a structural and functional analysis of laboratory work, and methodological modeling of the worksheet. Five laboratory works from the section “Direct Electric Current” were selected as the subject context: assembling an electric circuit, investigating the dependence of current on voltage, studying series and parallel connections of conductors, and measuring the work and power of electric current. As a result, a worksheet model was developed that integrates three methodological lines: subject-content, activity-based, and assessment-reflective. The model includes six components of students’ experimental competence, five assessment criteria with three-level descriptors, and an element of self-assessment. The proposed structure makes the requirements for performing laboratory work transparent, links students’ experimental actions with assessment criteria, and creates conditions for formative feedback. The practical significance lies in the possibility of using the model by physics teachers when preparing laboratory work.

Keywords: criterion-based assessment, descriptors, worksheet, physics laboratory work, experimental competence, formative assessment, self-assessment, pedagogical support, direct electric current, methods of teaching physics

Поступила 8 мая 2026

Информация об авторах

Хальметов Кималъ Рустамович — магистрант 2-го курса кафедры «Физика», Южно-Казахстанский исследовательский университет имени М. Ауэзова, учитель физики КГУ «ИТ-лицей № 9 имени О. Жолдасбекова», Шымкент, Казахстан, e-mail: kkhalmetov@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0378-9988>

Уалиханова Баян Сапарбековна — доктор философии (PhD), ассоциированный профессор (доцент) кафедры «Физика» Южно-Казахстанского педагогического университета имени Өзбекәлі Жәнібекова, Шымкент, Казахстан, e-mail: ualikhanova.bayan@okmpu.kz ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7679-380X>

Аблязимова Нұржамал Махаматовна — кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Физика», Южно-Казахстанский исследовательский университет имени М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан, e-mail: nuri_7@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9663-921X>

Авторлар туралы мәлімет

Хальметов Кималъ Рустамович — «Физика» кафедрасының 2-курс магистранты, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан зерттеу университеті, «Ө. Жолдасбеков атындағы № 9 ИТ лицейі» КММ физика пәнінің мұғалімі, Шымкент, Қазақстан, e-mail: kkhalmetov@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0378-9988>

Уалиханова Баян Сапарбекқызы — философия докторы (PhD), «Физика» кафедрасының қауымдастырылған профессоры (доцент), Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Шымкент, Қазақстан, e-mail: ualikhanova.bayan@okmpu.kz ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7679-380X>

Аблязимова Нұржамал Махаматовна — педагогика ғылымдарының кандидаты, «Физика» кафедрасының доценті, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан зерттеу университеті, Шымкент, Қазақстан, e-mail: nuri_7@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9663-921X>

Information about the authors

Kimal Khalmetov — second-year master's student at the Department of Physics, M. Auezov South Kazakhstan Research University, physics teacher at O. Zholdasbekov IT Lyceum No. 9, Shymkent, Kazakhstan, e-mail: kkhalmetov@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0378-9988>

Bayan Ualikhanova — Doctor of Philosophy (PhD), Associate Professor (Docent) at the Department of Physics, Ozbekali Zhanibekov South Kazakhstan Pedagogical University, Shymkent, Kazakhstan, e-mail: ualikhanova.bayan@okmpu.kz ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7679-380X>

Nurzhamal Ablyazimova — Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor at the Department of Physics, M. Auezov South Kazakhstan Research University, Shymkent, Kazakhstan, e-mail: nuri_7@mail.ru ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9663-921X>