

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
по выполнению практических работ по дисциплине
«ШКОЛЬНЫЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ»
для студентов направления подготовки
44.04.01 «Педагогическое образование»,
направленность (профиль): «Физическое образование»

Ставрополь, 2026

Содержание

Пояснительная записка	3
Содержание разделов дисциплины.....	3
Темы практических занятий.....	Ошибка! Закладка не определена.
Кинематика движения материальной точки. Самодельные устройства.	5
Динамика механических систем. Промышленное и самодельное демонстрационное и лабораторное оборудование.	6
Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	

Пояснительная записка

Целью освоения дисциплины «Школьный физический эксперимент» является формирование профессиональных компетенций будущего учителя.

Задачи изучения дисциплины:

- приобретение знаний об экспериментальных методах исследований в физике, о роли демонстрационного и лабораторного эксперимента при преподавании физики в школе и вузе;
- овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты экспериментов, применять теоретические знания при планировании и проведении физического эксперимента;
- развитие творческих способностей в процессе подготовки, проведения и обработки результатов экспериментов;
- воспитание убежденности о необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития общества; отношения к физике как элементу общечеловеческой культуры;
- применение знаний по физике для объяснения явлений природы, принципов работы технических устройств, самостоятельного приобретения знаний, использования современных информационных технологий для поиска, переработки и представления информации по физике;
- использования приобретенных знаний и умений для решения задач, возникающих в профессиональной деятельности.

Содержание разделов дисциплины.

1. Введение. Пути познания природы. Физика как наука о природе и ее место в ряду других естественных наук. Опыт и теория. Физический эксперимент, его место, цели и задачи. Научный и учебный эксперимент. Виды учебного эксперимента и требования, предъявляемые к нему.
2. Физический демонстрационный эксперимент – необходимый элемент учебного процесса. Цели и задачи физических демонстраций. Демонстрационный эксперимент на учебных занятиях (лекциях и уроках). Показ демонстрационных опытов. Требования, предъявляемые к аудитории, приборам и установкам. Необходимые навыки и умения демонстратора.
3. Проекционные системы – необходимый элемент методики показа демонстраций. Виды проекции. Требования к проекционным системам. Использование кино, телевидения и компьютеров в демонстрациях.
4. Экспериментальные задачи. Алгоритмы решения экспериментальных задач.
5. Методика показа демонстрационных опытов. Видность установок. Понимание конструкции экспериментальной установки и назначение ее элементов. Однозначность трактовки протекаемого явления и результатов опыта. Эффективность и эффектность опыта. Возможность повторения и вариативность опыта. Демонстрации с численными измерениями.
6. Создание демонстрационных экспериментов.
7. Демонстрационные опыты по механике. Методы измерения физических величин. Особенности постановки демонстрационного эксперимента, использование современной измерительной техники и информационно-измерительных комплексов в лабораторном и демонстрационном эксперименте.
8. Демонстрационные опыты по гидро- и аэродинамике. Особенности постановки демонстрационных экспериментов в данном разделе физики. Работа с водой, газом, методы измерения физических величин (давление, вязкость и др.). Компьютерный виртуальный эксперимент.

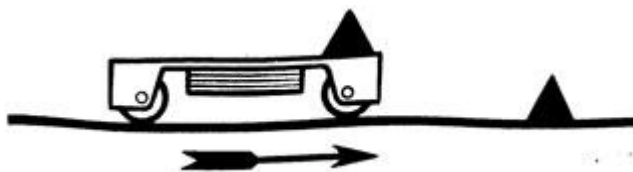
9. Демонстрационные опыты по молекулярной физике и теплоте. Свойства паров и газов, жидкостей и кристаллических тел. Компьютерное моделирование по данному разделу физики.
10. Демонстрационные опыты по электростатике. Методика постановки демонстрационного эксперимента по электростатике. Методы измерения электрических величин.
11. Электрические токи в различных средах и электромагнитные явления. Демонстрационные опыты по электричеству магнетизму. Измерение тока, напряжения, магнитного поля. Измерительная техника, используемая в данных экспериментах.
12. Демонстрационные эксперименты по колебательным процессам. Механические колебания. Электромагнитные колебания. Переменный электрический ток.
13. Демонстрационные эксперименты по волновым процессам. Механические волны. СВЧ-волны, акустические волны. Волновые явления. Использование СВЧ-техники в демонстрационном эксперименте.
14. Демонстрации оптических явлений. Источники света. Геометрическая оптика. Волновая оптика.
15. Нелинейные явления. Методика демонстрации явлений самоорганизации. Ячейки Бенара, вихри Тейлора, труба Рijke. Маятник Фроуда, маятник Капицы.

Наименование практических работ

1. Виды проекций (теневая, эпи- и диапроекция, микропроекция, видеопроекция).
2. Методы измерения физических величин (расстояний, промежутков времени).
3. Кинематика движения материальной точки. Самодельные устройства.
4. Динамика механических систем. Промышленное и самодельное демонстрационное и лабораторное оборудование.
5. Изучение вращательного движения твердого тела.
6. Демонстрационные эксперименты на закон Паскаля, уравнение Бернулли. Компьютерные демонстрации.
7. Основные демонстрации по гидродинамике.
8. Демонстрационный эксперимент по поверхностному натяжению. Фазовые переходы, свойства паров, жидкостей и твердых тел.
9. Постановка лабораторных работ и демонстраций на законы постоянного тока. Модельные эксперименты на компьютере.
10. Постановка лабораторных работ и демонстраций на законы постоянного тока. Модельные эксперименты на компьютере
11. Моделирование электростатических полей на электропроводной бумаге
12. Изучение генератора сантиметровых электромагнитных волн.
13. Изучение лабораторного и демонстрационного оборудования для изучения механических колебаний.
14. Исследование механических волн.
15. Самодельные приборы для демонстрации и постановки лабораторных работ по волновым процессам.
16. Источники света для постановки лабораторных и демонстрационных работ по оптике.
17. Постановка лабораторных работ и демонстрационный эксперимент по волновой оптике.
18. Методика демонстрации явлений самоорганизации.
19. Наглядность физического эксперимента

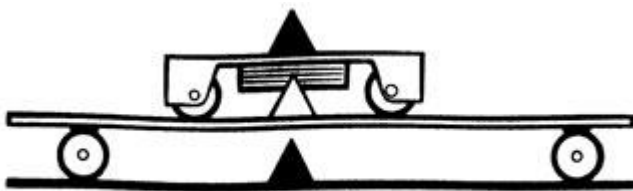
Кинематика движения материальной точки. Самодельные устройства.

Опыт 1. По столу перемещают тележку. Мы говорим, что тележка движется, потому что она изменяет свое положение относительно указателя и других предметов.



Изменение положения тела относительно других тел называют механическим движением.

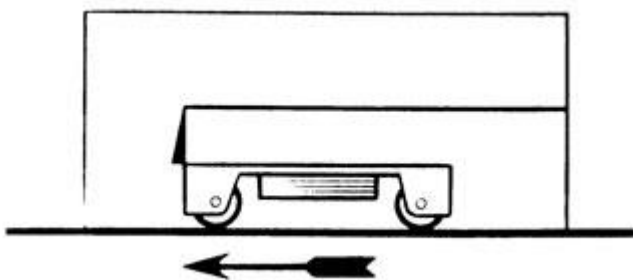
Опыт 2. Тележка находится на платформе. Платформу перемещают по столу. Положение тележки относительно указателя на платформе не меняется. Поэтому можно сказать, что она покоится. Но положение тележки меняется относительно стола. Тележка одновременно и движется, и покоится.



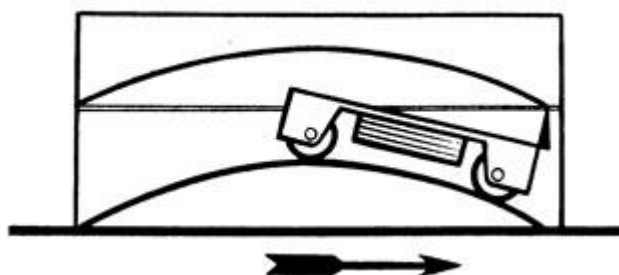
Говоря о движении, надо указать, относительно каких тел происходит движение.

Механические движения могут отличаться друг от друга.

Опыт 3. Самодвижущаяся тележка движется вдоль экрана. Закрепленная на тележке кисть чертит на экране линию.



Опыт 4. Тележка движется вдоль экрана по выпуклой поверхности. Закрепленная на тележке кисть чертит на том же экране линию. В обоих опытах кисть вместе с тележкой находилась в механическом движении относительно экрана и вычертила разные линии.



Линию, которую описывает движущееся тело, называют траекторией движения.

Когда движущееся тело описывает прямую линию, движение называют прямолинейным.

Когда движущееся тело описывает кривую линию, движение называют криволинейным.

Опыт 5. Измеряется длина прямой линии, вычерченной кистью при прямолинейном движении.

Длину траектории, по которой движется тело в течение некоторого промежутка времени, называют пройденным путем за этот промежуток времени.

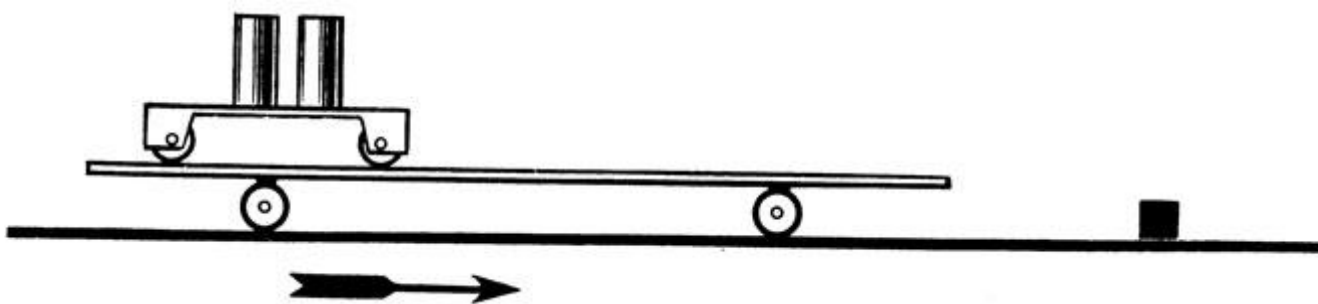
Динамика механических систем. Промышленное и самодельное демонстрационное и лабораторное оборудование.

Опыт 1. С наклонной плоскости скатывается тележка. Она перемещается по поверхности стола до тех пор, пока не достигнет упора. Только в результате взаимодействия с упором тележка останавливается.

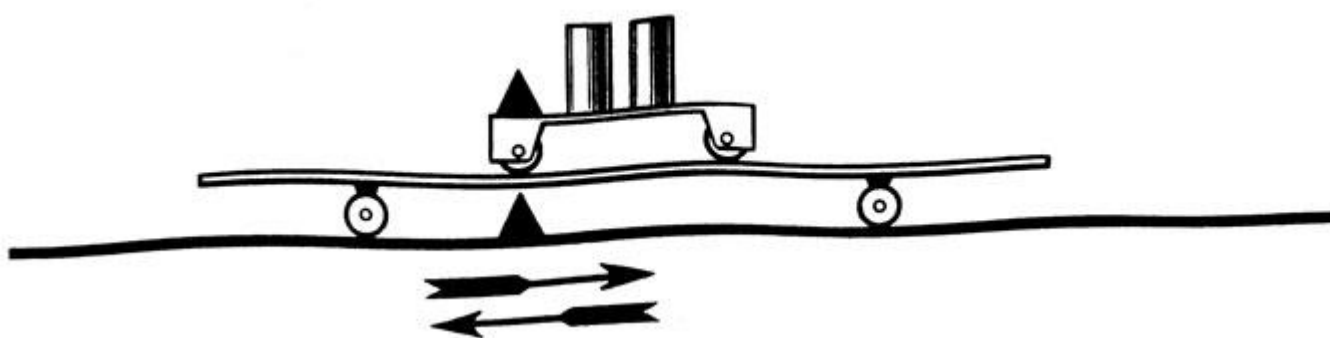


Скорость тела может изменяться только при действии на него другого тела.

Опыт 2. На платформе находится легкоподвижная тележка. Платформу равномерно перемещают по столу. Тележка на платформе находится в состоянии покоя относительно платформы, но относительно стола находится в равномерном движении. Если платформу резко останавливают, то тележка на платформе продолжает равномерное движение относительно стола.



Опыт 3. На платформе находится легкоподвижная тележка. Скорость тележки относительно стола равна нулю. Платформу резко перемещают в ту или другую сторону. Легкоподвижная тележка на платформе не меняет своего положения относительно стола, сохраняет скорость, равную нулю.



Явление сохранения скорости тела при отсутствии действия на него других тел

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература	1. Методика обучения физике. Школьный физический эксперимент [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.В. Донскова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет, «Перемена», 2018. — 143 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/74235.html 2. Смирнов А.В. Оборудование школьного физического кабинета [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов педагогических вузов / А.В. Смирнов, С.А. Смирнов, С.В. Степанов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский педагогический государственный университет, 2015. — 244 с. — 978-5-4263-0226-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/70136.html 3. Теория и методика обучения физике в средней школе. Избранные вопросы. Школьный физический эксперимент в условиях современной информационно-образовательной среды [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Е.В. Оспенникова [и др.].— Электрон, текстовые данные,— Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2013.— 357 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/32101.html 4. Методика обучения физике. Школьный физический эксперимент [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.В. Донскова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет, «Перемена», 2018. — 143 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/74235.html 5. Наумчик, В.Н. Физика и техника в демонстрационном эксперименте: очерки истории: пособие / В.Н. Наумчик, Т.А. Ярошенко. - Минск: РИПО, 2017. - 280 с.: ил. - Библиогр.: с. 257 - ISBN 978-985-503-654-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463648
Дополнительная литература	1. Кисляков П.А. Аудиовизуальные технологии обучения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / П.А. Кисляков. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2015. — 180 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33856.html 2. Донскова Е.В. Технологии и методики демонстраций колебаний и волн различной природы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Е.В. Донскова, Т.В. Клеветова. — Электрон. текстовые данные. — Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет, «Перемена», 2009. — 47 с. — 978-5-9935-0104-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/21451.htm 3. Зуев, П.В. Простые опыты по физике в школе и дома: методическое пособие для учителей / П.В. Зуев. - 3-е изд., стер. - Москва: Издательство «Флинта», 2017. - 142 с.: ил. - ISBN 978-5-9765-1363-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482753 4. Ловягин, С.А. Изучение механических явлений в основной школе: экспериментальный метод и исторический подход: учебное пособие / С.А. Ловягин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Москва: МПГУ, 2015. - 276 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4263-0227-3; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=470630 5. Майер, В.В. Электричество. Учебные экспериментальные доказательства / В.В. Майер, Р.В. (физ. Майер. - Москва: Физматлит, 2007. - 232

	с. - ISBN 978-5-9221-0648-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76795 6. Донскова Е.В. Физический эксперимент по молекулярной физике и термодинамике [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Е.В. Донскова, Т.В. Клеветова – Электрон. текстовые данные. – Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет, 2016.– 58 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/57788.html
--	--

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы по дисциплине
«ШКОЛЬНЫЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТ»
для студентов направления подготовки
44.04.01 «Педагогическое образование»,
направленность (профиль): «Физическое образование»

Ставрополь, 2026

Выполнение творческого задания (ТЗ) в рамках данной дисциплины является обязательным и предполагает индивидуальную работу.

Этапы работы над творческим заданием:

Формулировка проблемы, постановка цели и задач.

Организация деятельности.

Активная и самостоятельная работа над проектом; консультации преподавателя; оформление полученных результатов.

Подготовка к защите проекта.

На выполнение ТЗ отводится 2 недели. Объем выполненной работы должен быть не менее 50 страниц с приложениями.

ТЗ считается выполненным полностью в случае

Предоставления полного объема учебных материалов по заранее утвержденной теме, полностью раскрывающих заявленную тему;

Предоставления материалов на электронном носителе и в печатном виде;

Соответствия представленных материалов требованиям по оформлению;

Успешной презентации и защиты проекта

Презентация дает возможность наглядно представить инновационные идеи, разработки и планы. Учебная презентация представляет собой результат самостоятельной работы студентов, с помощью которой они наглядно демонстрируют материалы публичного выступления перед аудиторией.

Компьютерная презентация – это файл с необходимыми материалами, который состоит из последовательности слайдов. Каждый слайд содержит законченную по смыслу информацию, так как она не переносится на следующий слайд автоматически в отличие от текстового документа. Студенту – автору презентации, необходимо уметь распределять материал в пределах страницы и грамотно размещать отдельные объекты. В этом ему поможет целый набор готовых объектов (пиктограмм, геометрических фигур, текстовых окон и т.д.).

Бесспорным достоинством презентации является возможность при необходимости быстро вернуться к любому из ранее просмотренных слайдов или буквально на ходу изменить последовательность изложения материала. Презентация помогает самому выступающему не забыть главное и точнее расставить акценты.

Одной из основных программ для создания презентаций в мировой практике является программа PowerPoint компании Microsoft.

Структура презентации

Удерживать активное внимание слушателей можно не более 15 минут, а, следовательно, при среднем расчете времени просмотра – 1 минута на слайд, количество слайдов не должно превышать 15-ти.

Первый слайд презентации должен содержать тему работы, фамилию, имя и отчество исполнителя, номер учебной группы, а также фамилию, имя, отчество, должность и ученую степень преподавателя.

На втором слайде целесообразно представить цель и краткое содержание презентации.

Последующие слайды необходимо разбить на разделы согласно пунктам плана работы.

На заключительный слайд выносится самое основное, главное из содержания презентации.

Рекомендации по оформлению презентаций в Microsoft Power Point

Для визуального восприятия текст на слайдах презентации должен быть не менее 18 пт, а для заголовков – не менее 24 пт.

Макет презентации должен быть оформлен в строгой цветовой гамме. Фон не должен быть слишком ярким или пестрым. Текст должен хорошо читаться. Одни и те же элементы на разных слайдах должны быть одного цвета.

Пространство слайда (экрана) должно быть максимально использовано, за счет, например, увеличения масштаба рисунка. Кроме того, по возможности необходимо занимать верхние $\frac{3}{4}$ площади слайда (экрана), поскольку нижняя часть экрана плохо просматривается с последних рядов.

Каждый слайд должен содержать заголовок. В конце заголовков точка не ставится. В заголовках должен быть отражен вывод из представленной на слайде информации. Оформление заголовков заглавными буквами можно использовать только в случае их краткости.

На слайде следует помещать не более 5-6 строк и не более 5-7 слов в предложении. Текст на слайдах должен хорошо читаться.

При добавлении рисунков, схем, диаграмм, снимков экрана (скриншотов) необходимо проверить текст этих элементов на наличие ошибок. Необходимо проверять правильность написания названий улиц, фамилий авторов методик и т.д.

Нельзя перегружать слайды анимационными эффектами – это отвлекает слушателей от смыслового содержания слайда. Для смены слайдов используйте один и тот же анимационный эффект.

Порядок и принципы выполнения компьютерной презентации

Перед созданием презентации необходимо четко определиться с целью, создаваемой презентацией, построить вступление и сформулировать заключение, придерживаться основных этапов и рекомендуемых принципов ее создания.

Основные этапы работы над компьютерной презентацией:

1. Спланируйте общий вид презентации по выбранной теме, опираясь на собственные разработки и рекомендации преподавателя.
2. Распределите материал по слайдам.
3. Отредактируйте и оформите слайды.
4. Задайте единообразный анимационный эффект для демонстрации презентации.
5. Распечатайте презентацию.
6. Прогоните готовый вариант перед демонстрацией с целью выявления ошибок.
7. Доработайте презентацию, если возникла необходимость.

Основные принципы выполнения и представления компьютерной презентации

- помните, что компьютерная презентация не предназначена для автономного использования, она должна лишь помогать докладчику во время его выступления, правильно расставлять акценты;
- не усложняйте презентацию и не перегружайте ее текстом, статистическими данными и графическими изображениями;
- Не читайте текст на слайдах. Устная речь докладчика должна дополнять, описывать, но не пересказывать, представленную на слайдах информацию;
- дайте время аудитории ознакомиться с информацией каждого нового слайда, а уже после этого давать свои комментарии показанному на экране. В противном случае внимание слушателей будет рассеиваться;

- делайте перерывы. Не следует торопиться с демонстрацией последующего слайда. Позвольте слушателям подумать и усвоить информацию;
- предложите раздаточный материал в конце выступления, если это необходимо. Не делайте этого в начале или в середине доклада, т.к. все внимание должно быть приковано к вам и к экрану;
- обязательно отредактируйте презентацию перед выступлением после предварительного просмотра (репетиции).

Вопросы к собеседованию (1 семестр)

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

- | | |
|-------|--|
| Знать | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные принципы проведения лабораторного практикума 2. Основные принципы проведения демонстрационного эксперимента 3. Необходимые приборы и материалы для проведения лабораторного практикума и демонстраций при преподавании раздела "Механика" в профильной школе. 4. Необходимые приборы и материалы для проведения лабораторного практикума и демонстраций при преподавании раздела "Механические колебания и волны" в профильной школе. 5. Необходимые приборы и материалы для проведения лабораторного практикума и демонстраций при преподавании раздела "Молекулярная физика и термодинамика" в профильной школе. 6. Необходимые приборы и материалы для проведения лабораторного практикума и демонстраций при преподавании раздела "Электростатике" в профильной школе. 7. Необходимые приборы и материалы для проведения лабораторного практикума и демонстраций при преподавании раздела "Законы Ома" в профильной школе. 8. Необходимые приборы и материалы для проведения лабораторного практикума и демонстраций при преподавании раздела "Магнетизм" в профильной школе. 9. Необходимые приборы и материалы для проведения лабораторного практикума и демонстраций при преподавании раздела "Оптика" в профильной школе. 10. Необходимые приборы и материалы для проведения лабораторного практикума и демонстраций при преподавании раздела "Квантовые явления" в профильной школе. 11. Необходимые приборы и материалы для проведения лабораторного практикума и демонстраций при преподавании раздела "Физике атома, ядра и элементарных частиц" в профильной школе. |
|-------|--|

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература	1. Методика обучения физике. Школьный физический эксперимент [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.В. Донскова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет, «Перемена», 2018. — 143 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/74235.html 2. Смирнов А.В. Оборудование школьного физического кабинета [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов педагогических вузов / А.В. Смирнов, С.А. Смирнов, С.В. Степанов. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский педагогический государственный университет, 2015. — 244 с. — 978-5-4263-0226-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/70136.html 3. Теория и методика обучения физике в средней школе. Избранные вопросы. Школьный физический эксперимент в условиях современной информационно-образовательной среды [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Е.В. Оспенникова [и др.].— Электрон, текстовые данные,— Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2013.— 357 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/32101.html 4. Методика обучения физике. Школьный физический эксперимент [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.В. Донскова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет, «Перемена», 2018. — 143 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/74235.html 5. Наумчик, В.Н. Физика и техника в демонстрационном эксперименте: очерки истории: пособие / В.Н. Наумчик, Т.А. Ярошенко. - Минск: РИПО, 2017. - 280 с.: ил. - Библиогр.: с. 257 - ISBN 978-985-503-654-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463648
Дополнительная литература	1. Кисляков П.А. Аудиовизуальные технологии обучения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / П.А. Кисляков. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2015. — 180 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33856.html 2. Донскова Е.В. Технологии и методики демонстраций колебаний и волн различной природы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Е.В. Донскова, Т.В. Клеветова. — Электрон. текстовые данные. — Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет, «Перемена», 2009. — 47 с. — 978-5-9935-0104-8. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/21451.htm 3. Зуев, П.В. Простые опыты по физике в школе и дома: методическое пособие для учителей / П.В. Зуев. - 3-е изд., стер. - Москва: Издательство «Флинта», 2017. - 142 с.: ил. - ISBN 978-5-9765-1363-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482753 4. Ловягин, С.А. Изучение механических явлений в основной школе: экспериментальный метод и исторический подход: учебное пособие / С.А. Ловягин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Москва: МПГУ, 2015. - 276 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4263-0227-3; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=470630 5. Майер, В.В. Электричество. Учебные экспериментальные доказательства / В.В. Майер, Р.В. (физ. Майер. - Москва: Физматлит, 2007. - 232

	с. - ISBN 978-5-9221-0648-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=76795 6. Донскова Е.В. Физический эксперимент по молекулярной физике и термодинамике [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Е.В. Донскова, Т.В. Клеветова – Электрон. текстовые данные. – Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет, 2016.– 58 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/57788.html
--	--