

М. В. Евланов, Д. И. Прохоров

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

КОНСТРУИРУЕМ И ПРОЕКТИРУЕМ

10–11
классы

ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Пособие для учащихся учреждений образования,
реализующих образовательные программы
общего среднего образования с белорусским
и русским языками обучения и воспитания

М. В. Евланов, Д. И. Прохоров

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРАМОТНОСТЬ

КОНСТРУИРУЕМ И ПРОЕКТИРУЕМ

10–11
классы

ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Пособие для учащихся учреждений образования,
реализующих образовательные программы
общего среднего образования с белорусским
и русским языками обучения и воспитания

*Рекомендовано
научно-методическим учреждением
«Национальный институт образования»
Министерства образования
Республики Беларусь*

Учебное электронное издание



Минск
Национальный институт образования
2023

УДК [53+51](075.3=161.3=161.1)
ББК 22я721

Р е ц е н з е н т ы:

кафедра информатики и методики преподавания информатики физико-математического факультета учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (заведующий кафедрой кандидат педагогических наук *А. А. Францкевич*);

учитель физики квалификационной категории «учитель-методист» государственного учреждения образования «Средняя школа № 21 г. Бобруйска» *С. В. Кричко*.

Данное пособие входит в учебно-методический комплекс факультативных занятий по формированию функциональной грамотности «Функциональная грамотность: конструируем и проектируем», 10–11 классы.

Учебно-методический комплекс факультативных занятий разработан в Национальном институте образования в рамках выполнения задания ОНТП «Функциональная грамотность» и включён в сводный план выпуска (внедрения) вновь освоенной продукции (инноваций) по ОНТП «Функциональная грамотность» на 2021–2025 гг., утверждённый Министерством образования от 17.02.2021. Язык издания — русский.

Нач. редакционно-издательского отдела *С. П. Малявко*
Редактор *Т. В. Примачёнок*
Компьютерная вёрстка *Ю. М. Головейко*

Подписано к использованию 2023
Размещено на сайте 2023

Объём издания 32 229 КБ
Системные требования: ПО для просмотра документов в формате pdf, ПО для чтения QR-кодов

Научно-методическое учреждение «Национальный институт образования»
Министерства образования Республики Беларусь.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/263 от 02.04.2014.
Ул. Короля, 16, 220004, г. Минск

ISBN 978-985-893-496-5

© Евланов М. В., Прохоров Д. И., 2023
© Оформление. НМУ «Национальный институт образования», 2023

Оглавление

От авторов	5
------------------	---

10 КЛАСС

ТЕМА 1. НАША ЛАБОРАТОРИЯ	8
Занятия 1–9. Ситуационные задачи инженерно-технической направленности, включающие моделирование различных жизненных ситуаций с помощью физической и математической моделей	8
Занятия 10–11. Мини-проект «Составление логико-смысловых моделей»	23
Занятия 12–13. Мини-проект «Расширяем физическую лабораторию»	25
Занятия 14–15. Мини-проект «Самодельные научные игрушки»	29
ТЕМА 2. ГРУППОВЫЕ ПРОЕКТЫ	34
Занятия 16–20. Групповой проект «Подготовка к школьной научно-практической конференции “STEM_PROJ”. Презентация полученных результатов и оформление полученных материалов»	34
Занятия 21–25. Групповой проект «Знакомимся с микроконтроллерами Calliope mini»	41
Занятия 26–30. Групповой проект «Создание интерактивной карты Беларуси предметной направленности»	48
Занятия 31–35. Групповой проект «Бережливая школа = ЭкоЛогичная школа»	52

11 КЛАСС

ТЕМА 1. НАША ЛАБОРАТОРИЯ	57
Занятия 1–9. Ситуационные задачи инженерно-технической направленности, включающие моделирование различных жизненных ситуаций с помощью физической и математической моделей	57
Занятия 10–11. Мини-проект «Конструируем своими руками»	74
Занятия 12–13. Мини-проект «Конструируем учебное оборудование»	79
Занятия 14–15. Мини-проект «SCIENCE +ART = STEAM»	83
ТЕМА 2. ГРУППОВЫЕ ПРОЕКТЫ	88
Занятия 16–20. Групповой проект «Подготовка к школьной научно-практической конференции “STEM_PROJ”. Презентация полученных результатов и оформление полученных материалов (стендовая защита)»	88
Занятия 21–25. Групповой проект «В мире микроконтроллеров Calliope mini»	90
Занятия 26–30. Групповой проект «Умный кабинет»	99
Занятия 31–35. Групповой проект «Школа будущего»	101
Список использованных источников	102
Список рекомендуемой литературы	102

От авторов

В образовательном процессе учебный предмет «Физика» рассматривается как один из предметов, выполняющих не только познавательную, но также развивающую и воспитывающую функции. Физика — это системообразующий учебный предмет, поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией и астрономией.

Активное применение и использование физических знаний определило характер и бурное развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоения космоса, получения новых материалов с заданными свойствами и др. Без физики было бы невозможным появление информационных технологий, лавинообразное развитие вычислительной техники.

Физика — это учебный предмет, который наряду с другими естественно-научными предметами, должен дать учащимся представление об увлекательности научного исследования и радости самостоятельного открытия нового знания.

Материал данного учебного пособия рассчитан на учащегося, который владеет учебной программой, предварительно ознакомился с темой занятия в рамках действующих учебных пособий. Темы занятий составлены в соответствии с действующей учебной программой и рассчитаны на систематическую работу в течение учебного года. Основная часть занятия включает блок ситуационных задач, блок творческих проектных и технико-конструкторских заданий различной степени сложности. Для составления данных задач чаще всего источником служит содержание обучения, трансформированное через личностный опыт, художественную литературу, а также соответствующие интернет-ресурсы. В начале каждого занятия приводятся необходимые теоретические сведения, которые помогут при выполнении предложенных проектных и технико-конструкторских заданий. Заключительная часть занятия содержит ряд вопросов и заданий, которые помогут закрепить пройденный материал и проверить его усвоение.

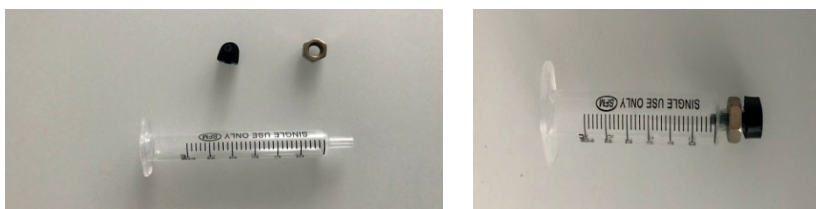


Рис. 3. Элементы ареометра



Проверьте правильность показаний сконструированного ареометра, сравнив полученные с показаниями эталонного ареометра. Оцените погрешность ваших измерений. Определите плотность любой имеющейся у вас жидкости и сравните полученное значение с табличным.



Расскажите, с какими трудностями в процессе конструирования вы столкнулись. Всё ли у вас получилось при конструировании ареометра? Как можно усовершенствовать сделанный вами прибор?

Занятия 10–11. Мини-проект «Составление логико-смысловых моделей»



В ходе работы над предложенным мини-проектом вы:

- познакомитесь с планом составления логико-смысловых моделей (ЛСМ);
- узнаете, где встречаются логико-смысловые модели в технике и быту;
- составите логико-смысловые модели по конкретному разделу учебных предметов «Физика», «Математика», «Биология», «Химия», «География»;
- научитесь работать с планом составления логико-смысловых моделей;
- представите разработанные логико-смысловые модели своим одноклассникам и учителям.



Задание «Логико-смысловые модели»

Самостоятельно составьте логико-смысловую модель по конкретному разделу выбранного учебного предмета (табл. 2).

Таблица 2

План составления ЛСМ

Содержание этапа	Особенности этапа
1. Выбрать объект (тема занятия, название раздела)	Объект изучения размещается в центре системы координат в эллипсе
2. Выбрать каркас	Основоположниками ЛСМ рекомендуется система координат восьмилучевого вида. Но временная ограниченность изучения темы рамками занятия и необходимость этапа закрепления полученных знаний позволяют использовать меньшее количество лучей. Однако, в данном случае модель будет выглядеть более наглядно
3. Сформировать смысловые группы (разбить тему на подтемы)	Подписываются оси по смысловым группам

Содержание этапа	Особенности этапа
4. Сформулировать названия опорных узлов и расставить их на осях системы координат	Размещаются узловые точки с названиями в виде словосочетаний, аббревиатур, формул на осях. Для обозначения узлов на осях координат используется малая окружность (первый узел ставится от центра)
5. Заполнить все оси системы координат	Первая ось координат должна быть установочной, последняя — завершающей
6. Выявить смысловые связи между объектами (осями)	Проводится анализ полученной ЛСМ на соответствие поставленной цели занятия

Пример логико-смысловой модели «Законы сохранения в механике» по учебному предмету «Физика» (рис. 4)

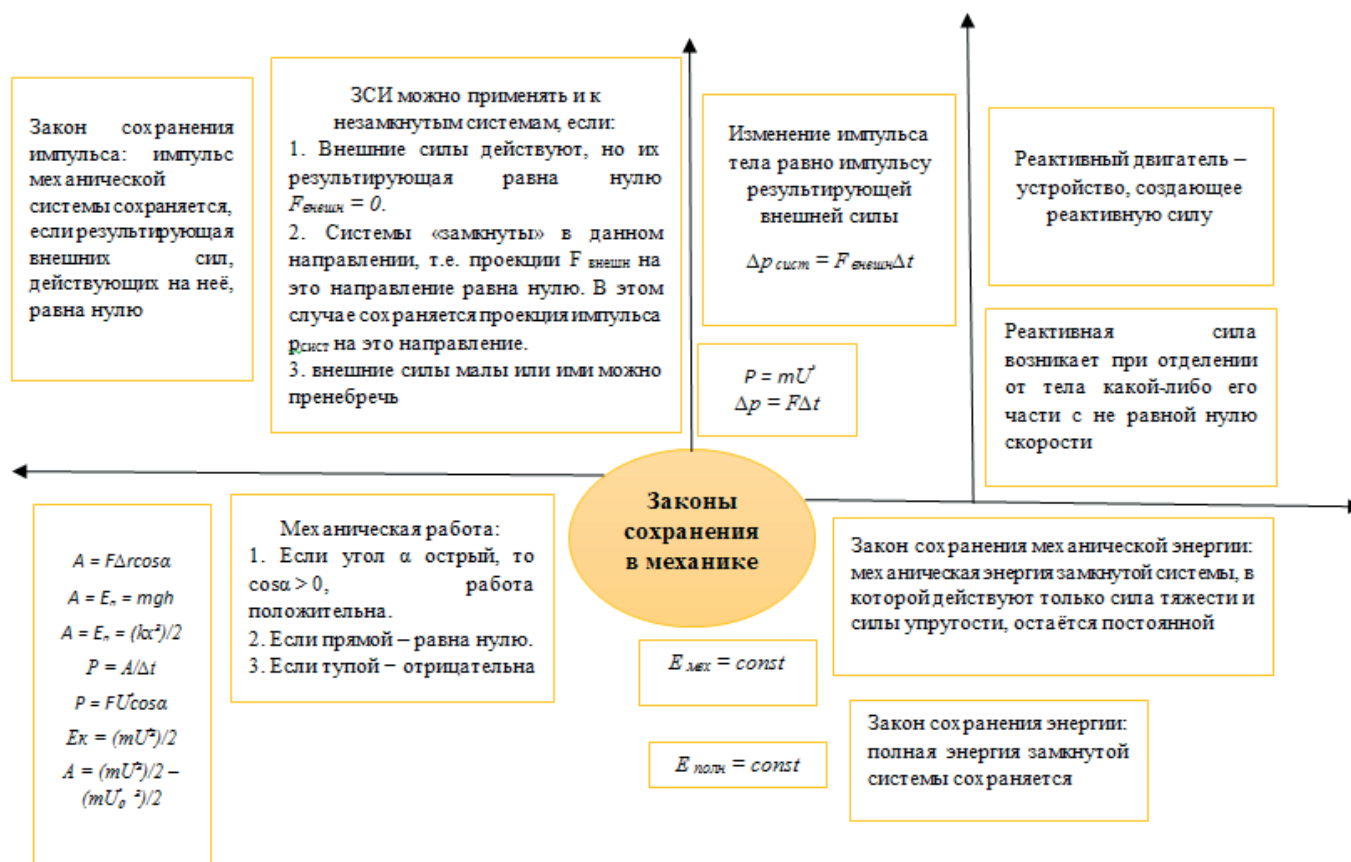


Рис. 4. Логико-смысловая модель «Законы сохранения в механике»



Познакомьтесь с вариантами применения ЛСМ и её видами, дидактическими многомерными инструментами.



Из истории возникновения логико-смысловых моделей

Понятие «логико-смысловая модель» было введено В. Э. Штейнбергом для представления знаний в виде многомерной модели, состоящей из двух компонентов: содержательного (смысловые элементы) и логического (порядок расположения

смысловых элементов). Использование логико-смысловых моделей позволяет значительно повысить эффективность обучения, учесть тип познавательной деятельности учащихся (право- и левополушарные). Как отмечает В. Э. Штейнберг, особенно эффективно использование ЛСМ для учащихся с правополушарным типом познавательной деятельности, которые склонны рассматривать частности, слагающие целое, осуществить поиск общей картины и смысла явления и для которых основной метод познания — дедуктивный (от общего к частному).



1. Предложите альтернативные варианты применения ЛСМ в жизни человека.

2. Предложите альтернативные варианты визуализации ЛСМ.



Соблюдайте правила безопасности при конструировании различных технических устройств и изготовлении их моделей.



Изготовление объёмной ЛСМ

Изготовьте объёмную логико-смысловую модель, разработанную вами ранее по выбранному учебному предмету. Варианты реализации модели: с использованием оригами (например, объёмных фигур), изготовление технической конструкции из имеющихся материалов (например, в виде соединённых между собой бумажных кубов) и т. д.



Протестируйте изготовленную объёмную ЛСМ. Сделайте выводы о достоинствах и недостатках изготовленной модели. Расскажите, с какими трудностями в процессе конструирования вы столкнулись.



Предложите варианты усовершенствования изготовленной объёмной ЛСМ.

Занятия 12–13. Мини-проект «Расширяем физическую лабораторию»



В ходе работы над предложенным мини-проектом вы:

- познакомитесь с алгоритмом действий по работе над технико-конструкторским заданием;
- научитесь работать с алгоритмом действий по работе над технико-конструкторским заданием;
- узнаете, как сконструировать учебное оборудование по различным учебным предметам (на примере учебных предметов «Физика» и «Астрономия»);
- сконструируете учебное оборудование по различным учебным предметам (на примере учебных предметов «Физика» и «Астрономия»);
- подготовите презентацию для выступления (работа над технико-конструкторским заданием).