ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

**ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Институт гуманитарных наук**

**Кафедра социальной работы**

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

**ВАЖНЕЙШИЕ ОТКРЫТИЯ В ЕСТЕСТВОЗНАНИИ XVI-XVIII ВВ.**

Контрольная работа студента \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(фамилия, имя, отчество)

группы\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

проверил \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(фамилия, имя, отчество)

Тюмень, 2010

Цель:

Определить роль научных открытий XVI-XVIII вв.

Задачи:

1. Рассмотреть научные открытия 16-18 веков
2. Изучить и выявить наиболее важные научные открытия.
3. Проанализировать и дать

Содержание:

1. Введение.
2. Открытия совершённые в области астрономии.
   1. Учения Николая Коперника.
   2. Планета “Уран”.
3. Открытия совершённые в области физики.
4. Открытия совершённые в области биологии.
5. Открытия совершённые в области механики.
6. Открытия совершённые в области химии.
7. Заключение.
8. **Введение**

Наука - особый вид человеческой познавательной деятельности, направленный на выработку объективных, системно организованных и обоснованных знаний об окружающем мире. Основой этой деятельности является сбор фактов, их систематизация, критический анализ и на этой базе синтез новых знаний или обобщений, которые не только описывают наблюдаемые природные или общественные явления, но и позволяют построить причинно-следственные связи, и как следствие — прогнозировать.

Система наук условно делится на естественные, общественные, гуманитарные и технические науки.

В своей работе я рассматриваю основные естественные науки такие как: астрономия, биология, физика, химия, математика.

Большое количество открытий произошло в Эпоху Возрождения. Научные достижения тех лет дали толчок для развития и

1. **Открытия, совершённые в области астрономии.**

**2.1. Учения Николая Коперника.**

Николай Коперник великий польский учёный эпохи Возрождения.

Его деятельность отличалась существенным прогрессом науки и радикальным изменением миропонимания, которое явилось следствием появления гелиоцентрического понимания о системе мира.

Возникло принципиально новое миропонимание, которое основывается на том, что Земля – одна из планет, движущихся вокруг Солнца по круговым орбитам. Совершая обращения вокруг солнца, Земля одновременно вращается вокруг собственной оси, чем и объясняется смена дня и ночи, видимое нами движение звёздного неба. Но гелиоцентрическая система мира, предложенная Коперником, не сводилась только к перестановке предлагаемого центра Вселенной. Включив Землю в число небесных тел, которым свойственно круговое движение. Коперник высказал очень важную мысль о движение как естественном свойстве небесных и земных объектов, подчинённым некоторым общим закономерностям единой механики. Тем самым было разрушено догматизированное представление Аристотеля о неподвижном «перводвигателе», якобы приводящем в движение Вселенную.

Его главный труд «Об обращении небесных сфер» был опубликован в 1543 году

В 1616 году этот труд был занесён в папский «Индекс» запрещённых книг, откуда был вычеркнут лишь в 1835 году.

* 1. **Планета “Уран”.**

В 1775 году Фридрих Вильгельм Гершель начал свои первые наблюдения за небом. 13 марта 1781 года между 10 и 11 вечера, во время наблюдений, Гершель заметил одну звезду, которая выглядела большей, чем остальные. Первоначальное предположение было, что это комета. Сообщив другим астрономам об открытии «кометы», Гершель продолжал ее наблюдать.

К лету 1781 года количество наблюдений стало достаточным, чтобы можно было вычислить параметры орбиты. Эти сложные и громоздкие вычисления выполнил петербургский академик Андрей Иванович Лексель, который нашел, что блуждающая звездочка Гершеля движется вокруг Солнца по почти круговой орбите на расстоянии в 19 раз большем расстояния Солнце — Земля. Лексель также определил период обращения вокруг Солнца, оказавшийся равным приблизительно 84 годам. Из этих вычислений однозначно вытекало, что Вильям Гершель открыл не комету, а новую, неизвестную до тех пор планету, так как уже тогда было известно, что орбиты большинства комет — это вытянутые эллипсы с большими эксцентриситетами или даже гиперболы.

Гершель предложил назвать новую планету звездой Георга в честь английского короля Георга III, но это название не получило распространения. По предложению немецкого астронома Иоганна Боле ей было присвоено наименование Уран, взятое из древнеримской мифологии и означавшее имя самого древнего из богов. Уран отстоял от Солнца почти на 3 миллиарда километров и превышал объем Земли более чем в 60 раз.

Это уникальное открытие занимает особое место в естествознании в целом и в астрономии в частности. Открытие Гершеля сделало несостоятельными старые, традиционные взгляды на размеры и структуру Солнечной системы и отодвинуло ее границы далеко за орбиту Сатурна. Солнечная система увеличилась в линейных размерах в два раза, и теперь ее граница проходила по орбите Урана на расстоянии 19,2 а. е. от Солнца.

При помощи новейшего телескопа Гершель открыл два спутника Урана и два спутника Сатурна. Таким образом, с именем Гершеля связано открытие сразу нескольких небесных тел в солнечной системе.

1. **Открытия, совершённые в области физики.**
   1. **Открытия Исаака Ньютона.**

Большое влияние на развитие науки XVII— XVIII вв. оказали труды Исаака Ньютона. Ньютон сформулировал основные законы классической механики, открыл закон всемирного тяготения, разработал теорию движения небесных тел, обосновал важнейшие принципы оптики, внес крупнейший вклад в математику, (дифференциальное и интегральное исчисление) и т. д.

Отмечу только важнейшие открытия, которые применяются в основных и наиболее необходимых сферах деятельности человека.

**Спектр света.**

В начале 1666 года, Исаак Ньютон начал своё исследование по изучению преломлений света, в ходе которых и было открыто такое понятие как спектр света.

Ньютон так сформулировал выводы крупнейшего открытия:

«1. Точно так же, как лучи света различаются по степени их преломления, точно так же они различаются и по их склонности проявлять тот или иной частный цвет. Цвета не являются качествами света, происходящими из-за преломлений или отражений в естественных телах (как обычно считают), но суть естественные и прирожденные качества, различные в различных лучах…

2. Одной и той же степени преломляемости всегда соответствует один и тот же цвет, а одному и тому же цвету всегда соответствует одна и та же степень преломляемости. А связь между цветами и преломляемостью очень точна и четка: лучи либо точно согласуются в обоих отношениях, либо пропорционально в них же не согласуются.

3. Образцы цвета и степень отклонения, свойственные каждому отдельному сорту лучей, не изменяются ни преломлением, ни отражением от естественных тел, ни любой ивой причиной, которую я смог наблюдать».

«Теории Ньютона делали возможным развитие физики как точной науки, — пишет в своей книге Владимир Карцев. — Она стала все больше приближаться к математике и все больше отдаляться от философии. Письмо с описанием экспериментов и выводов, посланное Ньютоном издателю „Философских трудов“, должно было перед опубликованием пройти апробацию в Королевском обществе, быть там заслушано и обсуждено. Это и произошло 8 февраля 1672 года.

Открытие различной преломляемости лучей послужило исходным пунктом целого ряда научных открытий. Дальнейшее развитие идеи Ньютона привело в новейшее время к открытию так называемого спектрального анализа.

**Закон всемирного тяготения.**

Первые мысли о земном притяжении занимали Ньютона уже в 1665-1666 годах

Опубликовано было это великое открытие спустя 20 лет (1687 г). Не все сходилось у Ньютона с его догадками и расчетами, а будучи человеком высочайшей требовательности к себе, не доведенных до конца результатов он публиковать не мог.

Справедливость требует отметить и вклад Роберта Гука. Так, проницательный Гук исправил вывод Ньютона и написал последнему, что падающие тела должны уклоняться не совсем точно на восток, но на юго-восток. Тот согласился с доводами Гука, и опыты, произведенные последним, вполне подтвердили теорию.

Гук исправил и другую ошибку Ньютона. Исаак полагал, что падающее тело, вследствие соединения его движения с движением Земли, опишет винтообразную линию. Гук показал, что винтообразная линия получается лишь в том случае, если принять во внимание сопротивление воздуха и что в пустоте движение должно быть эллиптическим — речь идет об истинном движении, то есть таком, которое мы могли бы наблюдать, если бы сами не участвовали в движении земного шара.

Изучение законов эллиптического движения значительно подвинуло вперед исследования Ньютона. Но до тех пор, пока вычисления не согласовались с наблюдением, Ньютон должен был подозревать существование некоторого все еще от него ускользавшего источника ошибки или неполноты теории.

Лишь в 1682 году Ньютон смог использовать более точные данные при измерении меридиана, полученные французским ученым Пикаром. Зная длину меридиана, Ньютон вычислил диаметр земного шара и немедленно ввел новые данные в свои прежние вычисления. К величайшей радости своей ученый убедился, что его давнишние взгляды совершенно подтвердились. Сила, заставляющая тела падать на Землю, оказалась совершенно равной той, которая управляет движением Луны.

Этот вывод был для Ньютона высочайшим торжеством его научного гения. Все его глубокие гипотезы, многолетние вычисления оказались верными. Теперь он вполне и окончательно убедился в возможности создать целую систему мироздания, основанную на одном простом и великом начале. Все сложнейшие движения Луны, планет и даже скитающихся по небу комет стали для него вполне ясными. Явилась возможность научного предсказания движений всех тел Солнечной системы, а быть может, и самого Солнца, и даже звезд и звездных систем.

### Основной закон электростатики.

Важнейшим результатом, полученным Шарлем Огюстеном Кулоном (1736–1806) в области электричества, было установление основного закона электростатики — закона взаимодействия неподвижных точечных зарядов.

Таким образом, Кулон заложил основы электростатики. Им были получены экспериментальные результаты, имеющие как фундаментальное, так и прикладное значение. Для истории физики его эксперименты с крутильными весами имели важнейшее значение еще и потому, что они дали в руки физиков метод определения единицы электрического заряда через величины, использовавшиеся в механике: силу и расстояние, что позволило проводить количественные исследования электрических явлений.

### Открытия в области биологии.

### Основы анатомии.

Создателем современной анатомии и основателем школы анатомов справедливо считается бельгиец (фламандец) Андреас Везалий.

Результатом страстного и упорного труда ученого явился знаменитый трактат в семи книгах, появившийся в 1543 году и озаглавленный «О строении человеческого тела». Это был гигантский научный труд, в котором вместо отживших догм излагались новые научные взгляды. Он отразил культурный подъем человечества в эпоху Возрождения.

«Труд Везалия, — писал знаменитый русский ученый И. Павлов, — это первая анатомия человека в новейшей истории человечества, не повторяющая только указания и мнения древних авторитетов, а опирающаяся на работу свободного исследующего ума».

Везалий был новатором не только в изучении, но и в преподавании анатомии. Свои лекции он сопровождал демонстрациями трупа, а также скелета и натурщика Анатомические демонстрации он сопровождал разнообразными опытами на живых животных. В труде Везалия особое внимание обращает характер рисунков, нигде у него труп не изображен лежа, неподвижно, а всюду динамически, в движении, в рабочих позах. Эта своеобразная манера передачи тела представляла переход от описательной анатомии к физиологии. Рисунки в книге Везалия дают представление не только о строении, но отчасти и о функциях организма.

### Большой круг кровообращения.

Есть истины, которые сегодня, с высот наших знаний, кажутся совершенно очевидными, и трудно предположить даже, что было время, когда люди не знали их, а, обнаружив, еще оспаривали их. Одна из таких истин — большой круг кровообращения в живых организмах — рождалась особенно мучительно и трудно. В течение полутора тысяч лет господства культа Галена в медицине, очевидно, самого долгого и реакционного культа в истории науки, люди считали, будто артериальная и венозная кровь — жидкости суть разные, и коль первая «разносит движение, тепло и жизнь», то вторая призвана «питать органы».

Инакомыслящие были нетерпимы. Испанский врач Мигель Сервет в своем сочинении уделил несколько страниц кровообращению: описал открытый им малый круг кровообращения. В том же 1553 году церковники сожгли его как «богоотступника» вместе с написанной им «еретической» книгой и лишь три ее экземпляра не попали в протестантский костер, который испепелил в Женеве ее автора. Поистине семь кругов ада прошли те, кто пришел к кругу кровообращения. Их было несколько, этих мужественных первопроходцев, которым люди поставили памятники: в Мадриде — Мигелю Сервету, в Болонье — Карло Руини, в Пизе — Андреа Чезальпино, в Англии — Вильяму Гарвею, — тому, кто поставил последнюю точку.

Уильям Гарвей (1578–1657) родился в Фолкстоуне в графстве Кент, в семье преуспевающего купца. Старший сын и главный наследник, Вильям с радостью поменял «дело» сначала на узкую скамью Кентерберийского колледжа, а затем на долгие годы добровольно заточил себя под своды Кембриджа. В двадцать лет Гарвея влекут естественные науки. По обычаю школяров того времени Вильям отправляется в пятилетнее путешествие. Сначала он едет во Францию, а потом в Германию.

А вот Гарвей задумался над ролью этих клапанов. Он решается на эксперимент над самим собой. Туго перевязав свою руку, Вильям увидел, как рука ниже перевязки вскоре затекла, вены набухли, а кожа потемнела. Следующий опыт Гарвей произвел над собакой. Он перевязал ей шнурком обе ноги. И снова ниже перевязок ноги начали отекать, а вены набухать. Когда набухшая вена на одной ноге была надрезана, из пореза закапала густая темная кровь. После же надреза на другой ноге выше перевязки из пореза не вытекло ни одной капли крови.

Стало ясно, что ниже перевязки вена переполнена кровью, а над перевязкой крови в ней нет. Ответ напрашивался сам собой, но Гарвей не спешил с выводами. Осторожный исследователь, он много раз проверял свои опыты и наблюдения.

Загадка пути крови в теле была разгадана. Гарвей наметил схему кровообращения. Но, рассказав о своем открытии на лекции, он не спешил опубликовать его. Вильям занялся новыми опытами и наблюдениями. Ученый, как всегда, обстоятелен и нетороплив. Только в 1628 году, когда Гарвею уже пятьдесят лет, выходит его «Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных», причем появляется труд в свет не дома, в Англии, а в далеком Франкфурте. Небольшая книга в 72 страницы сделала его бессмертным.

В ней ученый подробно описал результаты тридцатилетних опытов, наблюдений, вскрытий и раздумий. Содержание ее сильно противоречило многому из того, во что крепко верили анатомы и врачи не только давних времен, но и современники Гарвея.

Гарвей, конечно, не знал, как попадает кровь из артерий в вены. Без микроскопа путь крови в капиллярах проследить невозможно. Капилляры открыл итальянский ученый Мальпиги в 1661 году, т е. через четыре года после смерти Гарвея. Вместе с тем Гарвей понимал, что переход крови из артерий в вены нужно искать там, где находятся мельчайшие разветвления артерий и вен.

Открытие Гарвея создало коренной перелом в развитии медицинской науки

### Микробы

Первым, кому выпала великая честь приоткрыть завесу в неведомый в то время мир живых существ — микроорганизмов, которые играют огромную роль в природе и в жизни человека, стал голландец Антони ван Левенгук (1632–1723).

Левенгук был одним из наиболее выдающихся исследователей природы. Он первый подметил, как кровь движется в мельчайших кровеносных сосудах — капиллярах Левенгук увидел, что кровь — это не какая-то однородная жидкость, как думали его современники, а живой поток, в котором движется великое множество мельчайших телец. Теперь их называют эритроцитами. В одном кубическом миллиметре крови находится около 4–5 миллионов эритроцитов.

Очень важно и другое открытие Левенгука: в семенной жидкости он впервые увидел сперматозоиды — те маленькие клетки с хвостиками, которые, внедряясь в яйцеклетку, оплодотворяют ее, в результате чего возникает новый организм.

Рассматривая под своей лупой тоненькие пластинки мяса, Левенгук обнаружил, что мясо, а точнее говоря, мышцы, состоит из микроскопических волоконец.

Но главным было то, что в 1673 году Левенгук первым из людей увидел микробов. Долгие, долгие часы он рассматривал в микроскоп все, что попадалось на глаза: кусочек мяса, каплю дождевой воды или сенного настоя, хвостик головастика, глаз мухи, сероватый налет со своих зубов и т. п. Каково же было его изумление, когда в зубном налете, в капле воды и многих других жидкостях он увидел несметное множество живых существ. Они имели вид и палочек, и спиралей, и шариков. Иногда эти существа обладали причудливыми отростками или ресничками. Многие из них быстро двигались.

Со времени Левенгука и до наших дней микробиология добилась большого прогресса. Она выросла в широко разветвленную область знания и имеет очень большое значение и для всей человеческой практики (медицины, сельского хозяйства, промышленности), и для познания законов природы. Десятки тысяч исследователей во всех странах мира неутомимо изучают огромный и многообразный мир микроскопических существ. И все они чтят Левенгука — выдающегося голландского биолога, с которого началась история микробиологии.

### 4.4. Классификация растений

Основным делом своей жизни Карл Линней (1707–1778) считал систематизацию растений. Главная работа «Система растений» заняла целых 25 лет, и только в 1753 году он опубликовал этот труд.

Идея Линнея состояла в следующем: сходные между собою виды ученый соединил в роды. Несколько видов, сходных между собою по главным признакам и отличающихся лишь второстепенными чертами, причисляются к одному роду и получают одно общее название. Так, например, родовое название смородины будет Ribes. Отдельные же виды этого рода обозначаются путем прибавления видовых названий к родовому. Так красная смородина будет Ribes rubrum, черная — Ribes nigrum. Крыжовник настолько близок к этим кустарникам, что причисляется к тому же роду и называется Ribes grossularia.

Он первый ввел в науку строго определенный, точный язык и точное определение признаков. Специальная терминология, представляет из себя единственный способ сориентироваться в массе органических форм и служит драгоценным ключом к их изучению. Линней был творцом строгого научного языка в зоологии и ботанике.

Выработав, таким образом, основания научного определения видов, Линней в своих сочинениях описал множество растительных и животных форм. Он сам же и показал пример, как пользоваться созданным им научным языком: его краткие диагнозы видов отличаются сжатостью и точностью.

Линней первым создал удобную, точную и строгую систему растений, хотя и на искусственных началах. Вместо расплывчатой, неопределенной и обманчивой общей формы он принял за основу деления число — и этим создал простой, остроумный и точный ключ к изучению ботанической систематики.

Карл Линней не открывал новых областей знания и неизвестных дотоле законов природы, но он создал новый метод, ясный, логический, и при помощи его внес свет и порядок, чем дал огромный толчок науке, проложив дорогу для дальнейшего исследования. Огромное количество органических форм, давившее своим богатством науку и наподдававшееся описанию и распределению, с помощью методов, созданных Линнеем, подверглось быстрой разработке и легко могло быть приведено в систему, удобную для изучения. Это был необходимый шаг в науке, без которого был бы невозможен дальнейший прогресс.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Белов А.В. Обвиненные в ереси. М., 1973.

Белоусов Р.С., Докучаев Д.С. Экономика. М, 2000.

Бляхер Л.Я., ред. История биологии. М., 1975.

Бор Н. Избранные научные труды. М.,1971.

Гребеников Е.А., Рябов Ю.А. Поиски и открытия планет. М.,1975.

Гумилевский Л.И. Чаплыгин. М., 1969.

Гурштейн А.А. Извечные тайны неба. М., 1991.

Дадун Р. Фрейд. М., 1994.

Дальма А. Эварист Галуа — революционер и математик. М., 1984.

Дорфман Я.Г. Всемирная история физики с древнейших времен до конца XVIII века. М., 1974.

Дягилев Ф.М. Из истории физики и ее творцов. М., 1986.

Еремеева А.И., Цицин Ф.А. История астрономии. М., 1989.

Имшенецкий А.А. Луи Пастер. Жизнь и творчество. М., 1961.

Инфельд Л. Эварист Галуа. Избранник богов. М., 1965.

Исмаилова С. Энциклопедия для детей. Геология. Т.4, М., 1995.

Карцев В.П. Ньютон. М., 1987.

Климишин И.А. Элементарная астрономия. М., 1991.

Кляус Е.М. Г.А.Лоренц. М.,1974.

Кляус Е.М., Франкфурт У.И., Френк A.M. Нильс Бор. М., 1977.

Кобзерев Ю. А. Ньютон и его время. М., 1978.

Колтун М. М. Мир физики. М., 1984.

Коновалов А. Кто быстрее. Вокруг света. 2001, № 7.

Корочкин Л.И. Клонирование животных. Соросовский образовательный журнал. 1999, № 4.

Корсунская В.М. Карл Линней. Спб., 1975.

Костюк В.Н. История экономических учений. М., 1998.

Кочетков Н.К., Соловьев Ю.И., ред. История классической органической химии. М., 1992.

Кошманов В.В. Георг Ом. М., 1980.

Кудрявцев П.С. История физики. Т. 1–3, М., 1956-1 971.

Кудрявцев П.С. Эванджелиста Торричелли. М.,1958. Кюри М. Пьер Кюри. М., 1968.

Лазарев А. Р. Циолковский. М., 1962.

Лаптев Б.Л. Н.И.Лобачевский и его геометрия. М., 1976.

Леонтьев В.В. Экономические эссе. Теория, исследования, факты и политика. М., 1990.

Леонтьев Л.А. Революционный переворот в политической экономии. М., 1955.

Леонтьев Л.А. К изучению «Капитала» К.Маркса. М., 1961.

Липсон Г. Великие эксперименты в физике. М, 1972.

Льоцци М. История физики. М., 1970.

Макареня А.А., Рысев Ю.В. Д.И. Менделеев. М., 1977.

Манолов К.Р. Великие химики. М., 1986.

Манолов К.Р., Тютюнник В.М. Биография атома. М., 1985.

Мирский М.Б. Революционер в науке, демократ в жизни. М., 1988.

Мицук О. Альберт Эйнштейн. Минск, 1998.

Никифоровский В.А. Из истории алгебры XVI–XVII веков. М., 1979.

Новиков И.Д., Шаров А.С. Человек, открывший взрыв Вселенной. Жизнь и труд Эдвина Хаббла. М., 1989.

Носовский Г.В., Фоменко А.Т. Русь и Рим. М., 1997.

Пашинин П.П. Александр Михайлович Прохоров. М., 1989.

Пекелис В.Д. Кибернетическая смесь. М. 1991.

Петров Б.Д., ред. История медицины. T.I. M., 1954.

Платонов Г.В. Климент Аркадьевич Тимирязев. М., 1955.

Пономарев Л.И. По ту сторону кванта. М., 1971.

Понтекорво Б.Э. Ферми. М.,1971.

Попова Ю.М., Розанова В.Б. Николай Геннадьевич Басов. М., 1982.

Порудоминский В.И. Пирогов. М., 1969.

Поспелов Д.А., ред. Информатика. М., 1994.

Пузанов И.И. Жан Батист Ламарк. М., 1959.

Редже Т. Этюды о вселенной. М., 1985.

Свечников А.А. Путешествие в историю математики, или Как люди учились считать. М., 1995.

Слепчук Е. О чем молчит великая молекула. Эхо планеты. 2001, № 9.

Смирнов Г. Менделеев. М., 1965.

Сойфер В.Н. Исследования геномов к концу 1999 года. Соросовский образовательный журнал. 2000, № 1.

Соловьев Ю.И. История химии. М., 1983.

Спиридонова Н.С., ред., Политическая экономия. М., 1970.

Стройк Д.Я. Краткий очерк истории математики. М., 1990.

Тарасов Б.Н. Паскаль. М., 1982.

Филонович С.Р. Шарль Кулон. М., 1988.

Фрейд 3. Я и Оно. М.-Харьков, 1998.

Фролов Ю.П. Иван Петрович Павлов. М., 1953.

Хайнинг К., ред. Биографии великих химиков. М., 1981.

Халамайзер А.Я. Софья Ковалевская. М. 1989.

Храмов Ю.А. Физики. Биографический справочник. М., 1983.

Чирков Ю.Г. Фотосинтез: два века спустя. М, 1981.

Шилейко А. В. Беседы об информатике. М.,1989.

Шноль С.Э. Биология. 1997.

Шпаусус 3. Путешествие в мир химии. М., 1967.

Шредингер Э. Новые пути в физике. М., 1971.

Юшкевич А. П., ред. Математика XVII столетия. М, 1970.

Юшкевич А.П., ред. Математика XVIII столетия. М., 1972.

Яновская М.И. Роберт Кох. М., 1962.

Детская энциклопедия. Т.3, 1961.

Лауреаты Нобелевской премии. М., 1992.

Резерфорд — ученый и учитель. Сб. статей. М., 1973.

Энциклопедический словарь Брокгауза Ф.А. — Ефрона И.А. М., 1890.