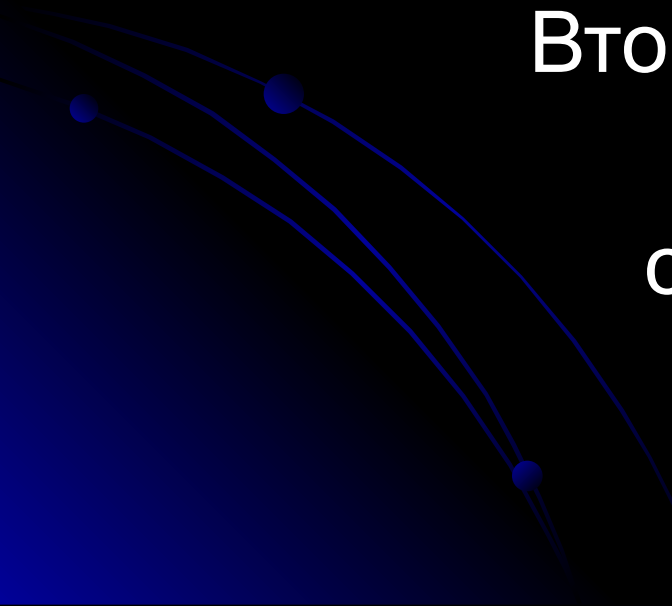


# Средневековая наука

Второй этап развития  
протонауки  
с V по XV в. н.э.



- Средние века, с начала IV по XI век, стали веками упадка в развитии естественнонаучных знаний вследствие гибели греко-римского центра науки и культуры и тормозящего действия монотеистических религий христианства и мусульманства.

- “Пятьдесят лет назад, будучи студентом, я твердо знал две вещи о средневековой науке: во-первых, что ее не было, и, во-вторых, что Роджер Бэкон преследовался церковью за научные знания. Многие убеждены в этом и по сей день”.
- Американский историк техники и культуролог Линн Уайт

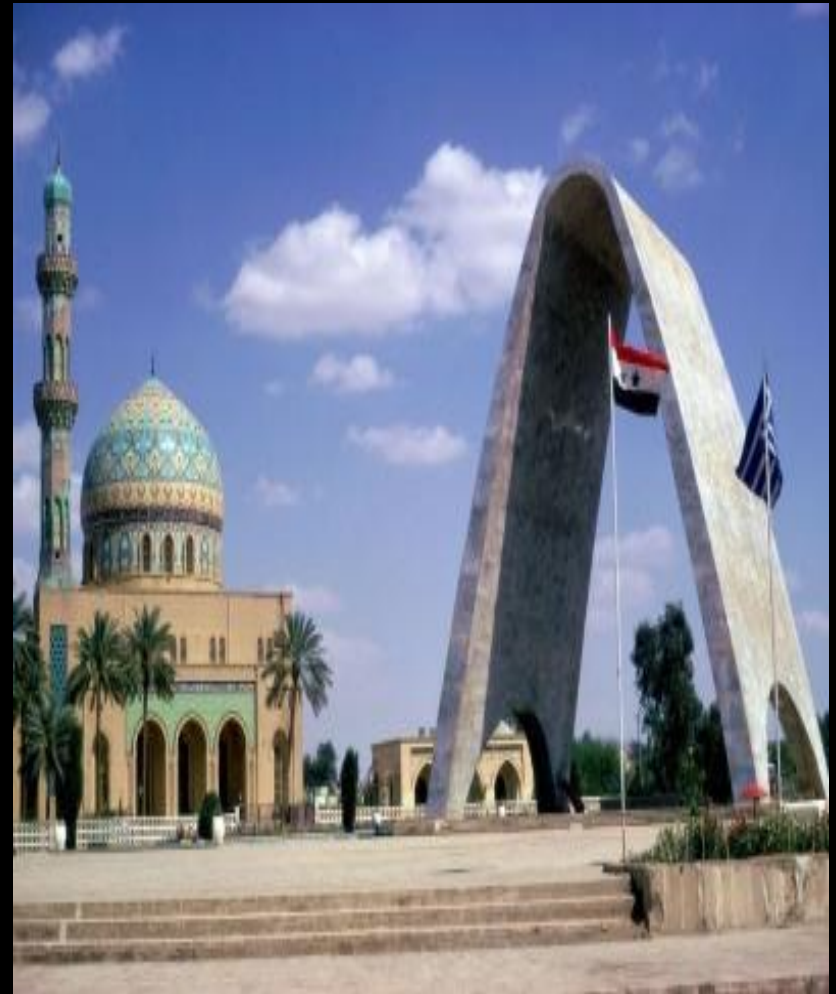
В Средневековье существовали  
три интеллектуальных центра

- Византия
- Латинские  
монастыри
- Арабская  
культура



# В 7-14 веках центром науки становятся города Арабского Востока.

- В 20-е годы IX века в Багдаде был основан "Дом Мудрости", выполнявший функции Академии Наук.
- При нем была богатая библиотека старинных рукописей и астрономическая обсерватория.
- Арабскими учеными были переведены
  - "Альмагест" Птолемея,
  - труды Аристотеля и других древнегреческих ученых
  - индийские астрономические сочинения.



# Мохамед Аль-Хорезми (783-850 гг.)

- составил астрономические и тригонометрические таблицы для нужд теоретической и практической астрономии,
- описал разные календарные системы, устройство и применение основных астрономических инструментов.



# Аль-Баттани (858-929 гг.)

- проверил таблицы Птолемея,
- уточнил величину прецессии и угла  $\epsilon$  между эклиптической и небесным экватором.

# Абу Райхан аль-Бируни (973-1048 гг.)

- вел многолетние наблюдения небесных объектов
- самостоятельно, по оригинальной методике, определил размеры Земли
- догадывался о её вращении вокруг Солнца.





# ОМАР ХАЙЯМ (1048 — 1122), персидский поэт, математик, философ.



- философские четверостишия — рубаи.
- создал астрономические таблицы
- разработал математическое обеспечение практической астрономии
- составлял календари
- дал изложение решения уравнений до 3-й степени включительно.
- Создал в 1079 г. персидский солнечный календарь, точнее григорианского, применялся в Иране и других государствах до сер. XIX в.

# Насреддин Туси (1201-1277 гг.)

- основал в Мараге обсерваторию с большой библиотекой
- в сотрудничестве с учеными Индии и Китая составил "Ильханские таблицы" движения Луны, Солнца и планет.

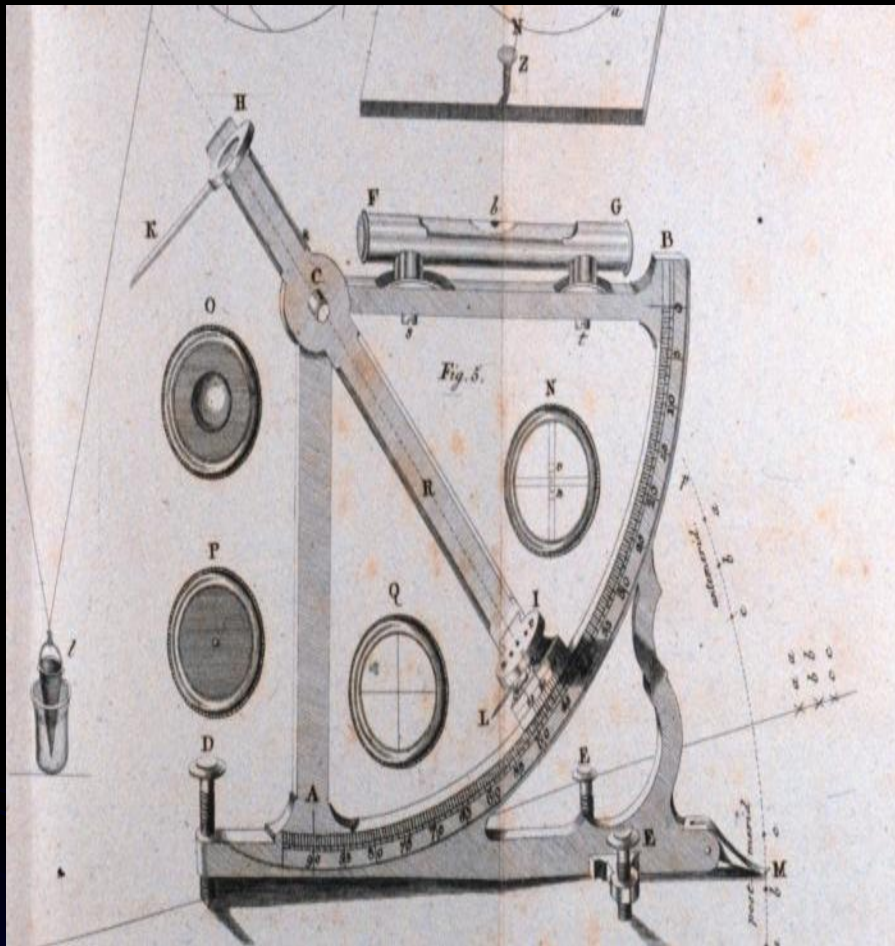


Азербайджан Шемахинская  
Астрофизическая Обсерватория  
им. Насреддина Туси

# Мохамед-Тарагай Улугбек (1394-1449 гг.)



- внук и наследник великого завоевателя Тимура
- "Новые таблицы" - каталог 1018 звезд,
  - различные системы летоисчисления,
  - основы сферической и практической астрономии,
  - теорию затмений, движения планет и другие сведения.
- Стала астрономической энциклопедией XV века и переиздавалась в других странах.



**Квадрант** — астрономический инструмент для определения высот светил.

- построил крупнейшую в XV веке астрономическую обсерваторию с гигантским квадрантом радиусом 40,2 м, с помощью которого были с большой точностью определена продолжительность года.

# Византия

- Сохранением греческого языка и православной трактовки христианства.
- Иоанн Дамаскин (богослов),
- Лев Математик (сочинения по математике, механике, анатомии) и др.
- Система образования - светская и классическая.
- Учебные заведения имели несколько различных ступеней, в том числе и высшие школы (университеты).
- Византийские ученые собирают и комментируют уцелевшие рукописи античных авторов.

- **Монастырская культура была латиноязычной.**
- **Греческий язык был забыт - утрачен доступ к греческой науке**

# В теории познания средневековья появляются новые принципы

- креационизм (учение о сотворении мира Богом)
- принцип богооткровенности (Бог дает знание через откровения достойным)
- провиденциализм (учение о подчинении человека сверхъестественной судьбе - провидению)
- эсхатология (учение о конце мира)

# Структура средневекового знания включает четыре направления:



# 1. Физико-космологическое

- в основе учение о движении натурфилософии Аристотеля (которого в средневековых университетах называли просто Философом)
- Бог как перводвигатель

## 2. Учение о свете - оптика

- модель Вселенной на основе философии Платона
  - Космос - сферичен, это созданный по определенному проекту механизм, где число сфер соответствует числу планет.
  - Земля в центре мира

# 3. Учение о живом

- наука о душе (на основании философии Аристотеля)
  - душа растительная
  - животная
  - разумная

# 4. Комплекс астролого- медицинских знаний

- к которому примыкает учение о минералах и алхимия

# В состав средневекового знания входили философия и семь свободных искусств:

- грамматика
- риторика
- логика
- арифметика
- геометрия
- астрономия
- музыка

Философия понималась  
как наука о делах  
человеческих и  
божественных в той мере,  
в какой их понимание  
доступно человеку.

## Кроме теоретической философии появляются:

- натуральная философия (античная и средневековая физиология);
- божественная философия (теология, наука о Боге);
- моральная философия (понятия о добродетели и порядке жизни);
- гражданская философия (теория достижения блага общества) .

# Спор об универсалиях

- Проблема соотношения разума и веры была центральной в культуре средних веков.



- **Номинализм** - Реальна единичная вещь, универсалии это обобщенные понятия
- **Концептуализм** - Универсалии не являются самостоятельной реальностью, существуют единичные вещи, но в них фиксируется нечто общее.
- **Реализм** – универсалии существуют реально.

# Реализм Фомы Аквинского

- Универсалии существуют трояко
  - **«ДО ВЕЩЕЙ»** В БОЖЕСТВЕННОМ РАЗУМЕ КАК ИХ ИДЕИ
  - **«В ВЕЩАХ»** КАК ИХ СУЩНОСТИ, СУБСТАНЦИОНАЛЬНЫЕ ФОРМЫ
  - **«ПОСЛЕ ВЕЩЕЙ»** В ЧЕЛОВЕЧЕСКОМ РАЗУМЕ КАК РЕЗУЛЬТАТ АБСТРАКЦИЙ

# ОККАМ Уильям (ок. 1285-1349), английский философ-схоласт



- логик и церковно-политический писатель, главный представитель номинализма 14 в., францисканец.
- Благодаря виртуозному владению искусством диалектики он получил от учеников прозвище «Doctor invincibilis» (непобедимый учитель).

# Бритва Оккама

## «не следует умножать сущности без необходимости»



- «Принципом простоты», который так же называют «бритвой Оккама»:
  - Понятия, несводимые к **интуитивному** и **опытному** знанию, должны удаляться из науки.

# 12 в. схоластическая наука и философия

- философии Аристотеля + христианской догматики
- достигает расцвета в 13-14-м вв. трудами
  - Вильгельма Оккама (1270-1347),
  - Альберта Великого (1193-1280),
  - Раймонда Луллия (1234-1315),
  - Роджера Бэкона (1214-1292),
  - Жана Буридана (1300-1358),
  - Никола Орема (1323-1382),
  - Альберта Саксонского (1316-1390) и других.

# СХОЛАСТИКА

- Метод умозрительных, формально-логических доказательств, в основе которого лежала логика Аристотеля.
- Схоластика не описывала мир, а строила универсальный понятийный аппарат.

# Схема схоластического рассуждения

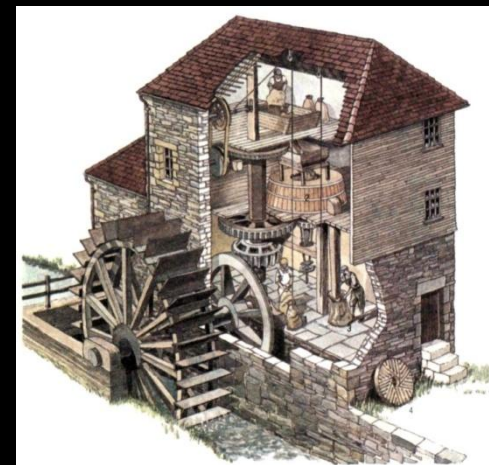
- сначала приводятся аргументы против защищаемого тезиса
- потом им противопоставляется сам тезис, который подкрепляется каким-либо авторитетом
- затем идет доказательство тезиса и опровержение выдвинутых в начале контраргументов
- все положения, противоречащие тезису, автор обязан опровергнуть

# Технологическая революция

- В 10 веке распространению подковы
- ширится использование лошади в сельском хозяйстве
- появление тяжелого колесного плуга для глубокой вспашки
- замена волов на лошадей
- создание лошадиной упряжки - плечевого хомута, что позволило увеличить тяговое усилие в 4 раза
- производство пороха
- развитие огнестрельного оружия и изменило принципы ведения боевых действий
- разработку и внедрение различных механических устройств (например часовое дело).
- освоение и использование энергетических ресурсов



- Водяные колеса уже в IX в. стали заметным явлением.
- Появились ветряные мельницы.
- К 12 в. эти устройства получили широкое распространение.
- В руках человека впервые в истории сосредотачивается такая сила – мощность водяных мельниц достигает 40 – 60 лошадиных сил.



- Возникают новые материалы и технологии в строительстве.
- Разрабатываются новые типы гражданской архитектуры: крытый рынок, биржа, склады, больницы и Т.д.
- Инженеры, определяя размеры элементов сооружений, полагались не на расчеты, а на практический опыт и интуицию.

- Появляется архитектурный стиль «готика» - это мощные, устремленные ввысь сооружения.
- Широко применяются стрельчатые и полуциркульные арки, используются и классические римские колонны.

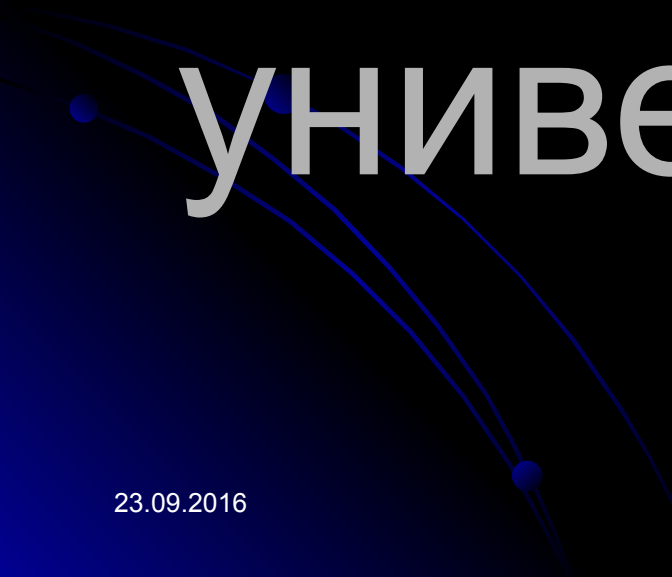


# Ио́ганн Гү́тенберг (1397 или 1400 — 1468) — немецкий ювелир и изобретатель книгопечатания.

- Важнейшим событием было внедрение в культуру Европы книгопечатания.



# Создание европейских университетов



- **Университеты связывали себя с греческой идеей семи свободных искусств, которым надлежало обучать свободного человека.**

# Искусства делились на две группы.

- Тривиум или троичный путь
  - грамматика
  - риторика
  - диалектика
- Считались в Античности необходимыми для оратора и политика.
- Квадриум или четверичный путь
  - Геометрия
  - арифметика
  - астрономия
  - музыка

# В 13 веке университет разделился на четыре факультета:

- теологии
- права
- медицины
- *искусств* на котором преподавались семь свободных искусств (тривиум и квадриум).



# Специализация университетов



# ВАГАНТЫ (от лат. *vagantes* — бродячие),

- создатели латиноязычной поэзии, когда в находящихся на подъеме средневековых городах множатся школы, возникают первые университеты и складывается первая в истории Европы ситуация избытка образованных людей.



# Болонский университет

*Открыт в пер. пол. XII века.*



- Болонья стала ранним центром юриспруденции.



описание четырехгодичного курса по медицине в Болонском университете.

- Каждый день читались четыре лекции.
- Первый год был посвящен арабскому философу Авиценне и его учебнику по медицине *Канон*.
- Второй и третий год изучались Гален, Гиппократ и Аверроэс.
- Четвертый год был отдан в основном повторению.

# Салерно и Монпелье.



- Искусство врачевания



- Кафедральная школа в Шартре в северных Альпах была центром преподавания *свободных искусств*.

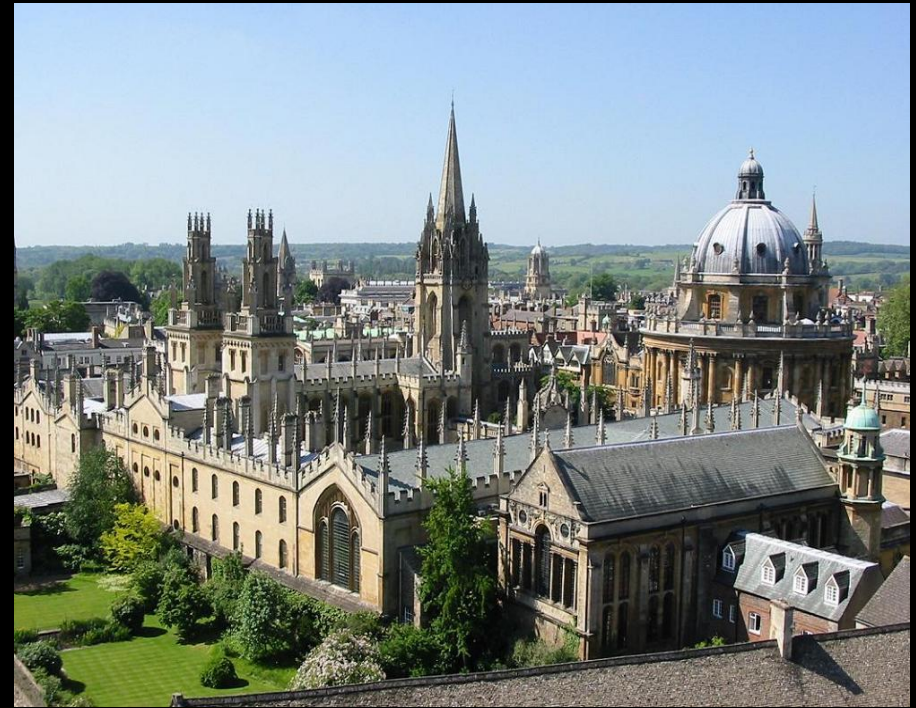


В конце 12 века Париж становится центром теологических изысканий.



# Оксфордский университет

- Рано стал известен своими научными исследованиями **Оксфордский университет**.
- Некоторые университеты имели исследователей, занимавшихся «науками» без обязанности преподавать.





# Роберт Гроссетест (1175-1253)



- Основатель философской и естественнонаучной школы
- теоретик и практик экспериментального естествознания
- Был канцлером Оксфордского университета, епископом Линкольнского собора.

# Трактаты

- «О свете или о начале форм» - концепция «метафизики света» - свет тончайшая телесная субстанции и первичная форма и энергия.
- «О сфере» - изложение элементарных математических основ астрономии
- «О линиях, углах и фигурах»
- «О радуге»
- «О наступлении и отступлении моря»

- Зная еврейский, арабский и греческий языки, он переводил на латынь Псевдо-Дионисия Ареопагита, Авицеброна, Аристотеля.

# Роджер Бекон (около 1214 — после 1294),

- «*Удивительный доктор*» — английский философ и естествоиспытатель.
- Преподавал в университете в Оксфорде.
- С 1257 — вступил в орден Францисканцев.



- Отвергая догмы, основанные на преклонении перед авторитетами, и схоластическое умозрение призывал к опытному изучению природы, к разработке оптики, механики («практической геометрии»), астрономии.
- Целью всех наук считал увеличение власти человека над природой.
- Свои работы считал подготовительными к задуманной им обширной энциклопедии наук.

# Николай Орём, или Николай Орезмский (до 1330 г.- 1382 г.)

- католический богослов, епископ, один из наиболее известных французских философов и учёных XIV в.
- Его научные труды повлияли на Николая Кузанского, Коперника, Галилея и Декарта.



# Физика

- «Книга о небе и мире» он обсуждает вопрос о возможности объяснения суточного вращения небесной сферы вращением Земли вокруг оси

- Новой для своего времени была идея Орема о том, что движение планет определено не Богом, сотворившим Землю, а равновесием природных сил.
- Орем придерживался традиционных представлений о делении мира на подлунный и небесный.



# Математика

- Тракта́т «Вычисление пропорций» в котором он впервые использовал степени с дробными показателями и фактически вплотную подошёл к идее логарифмов.
- Оремом впервые была предложена схема деления октавы на 12 равных тонов — равномерно темперированная музыкальная шкала.

# Экономика

- В трактате «О происхождении, сущности и обращении денег» Орем выдвинул идею о том, что право чеканить деньги принадлежит не суверену, а народу. Тем самым он противостоит растущей тенденции европейских правителей решать свои финансовые проблемы за счёт инфляции.

- Фома Аквинский
- **положение о двух путях постижения ИСТИНЫ:**
  - через откровение
  - путем научного исследования.
- **Ученый обретал свободу исследования с условием не покушаться на догматы религии.**

- XVI в. играет особую роль в становлении физико-математических и естественных наук.
- трансформация всей исследовательской программы, благодаря чему «протонаука» превращается в науку.

# Характеристики науки

- Деятельность по получению новых знаний
- Категория людей, профессионально этим занимающихся.
- Самоценность - познание ради самого познания.
- Рациональный характер, опираться на логику и доказательства.
- Наука создает целостное, системное знание.
- Положения науки обязательны для всех людей.
- Наука должна опираться на экспериментальный метод
- В исследованиях необходимо применять методы математики.

К этим требованиям фрагментарно подошла «протонаука» 16 в.

- Слаба связь фундаментальной и прикладной наук.
- Развитие техники вне рамок официальной науки художниками, медиками, алхимиками.
- Осуществляется прорыв мышления за рамки утвердившихся догм.

- Особые заслуги здесь принадлежат
  - Т. Парацельсу,
  - Я. Гельмонту,
  - Б. Палисси и др.
- Преследуя практические цели, они от алхимии переходят к практической, но еще эмпирической химии, где единственным источником знаний признается опыт.