«Альберт Эйнштейн и революции в физике»

Курс лекций в осеннем семестре 2024 года

Лектор: Евгений Беркович

Аннотация

Курс лекций по истории науки посвящен развитию физики в первой трети XX века. Именно в этот период в физике произошли революционные изменения, определившие лицо этой науки в XXI веке: были созданы теория относительности и квантовая механика. В создании этих новых физических теорий микро- и макромира принимали участие множество ученых, чьи имена навеки вписаны в летопись науки. Но особую роль при этом сыграл Альберт Эйнштейн, влияние идей которого испытали на себе не только его современники, оно ощущается и сегодня.

В курсе лекций рассматривается не только история идей, но и история людей, выдвигавших и развивавших эти идеи. Постоянное внимание мы будем обращать на историческую и социальную обстановку, в которой действовали ученые. Мы обсудим вклад различных стран, научных школ и направлений в научный прогресс, рассмотрим непростые вопросы приоритета первооткрывателей и первопроходцев. В курсе не строится новая биография Эйнштейна, задача курса другая: дополнить существующие биографии ученого новыми деталями и эпизодами, указать на распространенные ошибки его биографов, опровергнуть наиболее живучие мифы и предрассудки, связанные его именем, научить слушателей критически воспринимать биографии и биографические очерки о создателе теории относительности.

Длительность курса

Курс состоит из 12 лекций по два академических часа. После каждой лекции предполагается обсуждение и ответы на возникшие вопросы. Лекции читаются еженедельно, **по четвергам**, начало в 19:00 по московскому времени.

Уровень курса

Курс доступен всем желающим, не предполагает никаких продвинутых знаний и навыков. Достаточно представление о физических законах в рамках средней школы. Несмотря на то, что современная физика немыслима без математики, мы постараемся обойтись без сложных математических моделей, а те, которые необходимы для понимания, мы будем вводить и объяснять так, чтобы они были понятны неспециалисту.

Формат занятий

Занятия проводятся в форме лекций с последующим обсуждением возникших вопросов. Примерные затраты времени на чтение литературы – 1–2 часа в неделю.

Чему научится студент?

Слушатель курса получит представление о структуре и содержании научных революций, об основных достижениях физики XIX века и о проблемах, возникавших на пути ее дальнейшего развития, поймет суть специальной теории относительности, оценит вклад предшественников Эйнштейна и разберется, почему именно его считают автором этой теории. Слушатель узнает об эволюции взглядов Эйнштейна от специальной до общей теории относительности, о роли математиков (Минковского, Гильберта, Вейля) в оформлении этих теорий, о стремлении Эйнштейна построить единую теорию поля и об оценке его достижений и неудач с современной точки зрения. Портрет Эйнштейна-ученого будет дополнен характеристикой его общественной деятельности, его отношением к политике, к религии, к диктатурам и диктаторам ХХ века, к антисемитизму и сионизму, подробно разберем его участие в создании Еврейского университета в Иерусалиме. Отметим роль Эйнштейна в создании и развитии квантовой физики, обсудим его исторические споры с Нильсом Бором о полноте квантовой механики и существовании объективной реальности, независящей от наблюдателя.

На кого ориентирован курс? (см. также «Уровень курса»)

Курс будет полезен изучающим физику в институтах и университетах как дополнение к лекциям по общей и теоретической физике. Также он может заинтересовать изучающих историю и социологию как иллюстрация общих теоретических положений на конкретных примерах из истории физики. Наконец, курс будет интересен всем любителям истории науки независимо от уровня образования и знаний предметной области.

Пререквизиты: что требуется от студента?

От слушателя курсов требуются любознательность, желание узнать что-то новое в истории науки, знание основных физических законов в объеме школьной программы. Никаких специальных знаний по физике или математике не требуется. Желательно (но не обязательно) знание английского или/и немецкого языков для чтения дополнительной литературы.

Тематический план курса   
(в процессе чтения лекций возможны некоторые изменения плана)

Лекция 1.

Происхождение Альберта Эйнштейна, его семья, школьные годы в Мюнхене. Раннее увлечение религией. Самообучение и помощь Макса Талмуда. Разрыв с еврейской традицией, отношение к авторитетам. Переезд в Италию, попытки поступить в Политехникум в Цюрихе. Школа в Аарау. Студенчество в Цюрихе. Музыка и парус в жизни Эйнштейна. Отказ от немецкого гражданства и получение гражданства швейцарского. Сложное финансовое положение родителей Эйнштейна. Милева Марич и мифы о ее участии в научной работе Эйнштейна.

Лекция 2.

Ступени научной карьеры ученого в XIX – первой трети XX веков. Университеты и академии в Европе. Особенность научной карьеры Эйнштейна – ее отличие от типичной карьеры его современников. Поиски работы после окончания Политехникума. Первые научные статьи по молекулярной и статистической физике. Неудачная попытка защитить докторскую диссертацию в 1901 году. Временная работа преподавателем в техникуме и репетитором. Патентное ведомство. Семейная жизнь. Год чудес 1905. Броуновское движение. Диссертации Эйнштейна 1905 года. Определение размеров молекул. Теория относительности. Масса и энергия. Кванты света.

Лекция 3.

Библиография Эйнштейна – обзор книг, ему посвященных. Труды ученого, документы о его жизни и работе. его биографии, анализ научного наследия, письма, фильмография. Создание Полного собрания документов об Альберте Эйнштейне. Электронный архив. Биография Эйнштейна, написанная Абрахамом Пайсом. Распространенные ошибки биографов Эйнштейна на примере книг Максима Чертанова, Максима Гуреева, Уолтера Айзексона и др. Ядовитые биографии Эйнштейна.

Лекция 4.

Альберт Эйнштейн и кванты света. Фотоэффект. Опыты Ленарда, объяснение фотоэффекта Эйнштейном. Реальность квантов света и квантов энергии. Исторический обзор дилеммы волна–частица. Сольвеевский конгресс 1911 года. Работы Эйнштейна по теории теплоемкости твердых тел. Вынужденное излучение и лазеры. Эйнштейн и квантовая механика. Спор с Нильсом Бором о полноте КМ и о существовании объективной реальности.

Лекция 5.

Путь Эйнштейна к специальной теории относительности. Принцип относительности. Эфир. Опыты Физо и Майкельсона-Морли. Предшественники специальной теории относительности: Фойгт, Фиджеральд, Лармор, Лоренц, Пуанкаре. Вклады Лоренца и Пуанкаре в специальную теорию относительности. Постулаты Эйнштейна. Вывод из постулатов преобразований Лоренца, формулы сложения скоростей. Связь массы и энергии. Охотничьи рассказы академика Арнольда об Эйнштейне и Пуанкаре.

Лекция 6.

Счастливые годы в Берне. Работа в Патентном ведомстве. Почему провалилась вторая попытка стать приват-доцентом в 1907 году? Регламент хабилитации во времена Эйнштейна и в наше время. Ошибки биографов Эйнштейна в описании этого процесса. Завершение процесса хабилитации в 1908 году. Первые лекции нового приват-доцента. Звание почетного доктора Женевского университета.

Лекция 7.

Путь Эйнштейна к обшей теории относительности. Тяготение: от Коперника, Кеплера и Ньютона до Эйнштейна. Принцип эквивалентности. Цюрих – Прага – Цюрих – Берлин. Эйнштейн – профессор Прусской академии наук. Сотрудничество с Гроссманом. Отклонения лучей света и красное смещение спектра. Эйнштейн и Фройндлих. Финишная прямая – Эйнштейн или Гильберт? Триумф Эйнштейна, гравитационные волны. Космология. Александр Фридман и нестационарная Вселенная. Самая большая ошибка Эйнштейна. Усилия Эйнштейна создать единую теорию поля. Счастливый Сизиф.

Лекция 8.

Враги и противники Эйнштейна. Экспериментальные подтверждения новой теории. Триумф Эйнштейна в 1919 году. Активизация врагов Эйнштейна. Вайланд против теории относительности. Нападки на Эйнштейна в Большом зале Берлинской филармонии. Жертва «на алтарь человеческой глупости». Роль Ленарда в атаках на Эйнштейна. Обвинения Эйнштейна в плагиате. Современные враги Эйнштейна.

Лекция 9.

Нобелевские премии героям научных революций в физике. Процедура избрания Нобелевских лауреатов. Почему Эйнштейну так поздно дали Нобелевскую премию? История выдвижения Эйнштейна на Нобелевскую премию. Роль Аррениуса, Гульстранда, Озеена. Почему Эйнштейн не получил Нобелевскую премию за теорию относительности. Версия Абрахама Пайса, ее недостатки. Новая версия.

Лекция 10.

Альберт Эйнштейн и сионизм. Еврейский университет в Иерусалиме. Отношение Эйнштейна к еврейству. «Диссидент» в первых анкетах. Вступление в еврейское общество Праги – необходимость для профессорства. Первое знакомство с антисемитизмом в Берлине. Затмение в Крыму и арест Фройндлиха. Первое привлечение к сионизму – 1919 год. Поездка в Америку в 1921 году ради создания Еврейского университета в Иерусалиме. Поездка в Палестину в 1923 году. Руководство Еврейского университета – конфликт между Эйнштейном и Иегудой Магнесом. Почему Эйнштейн не поехал профессором в Иерусалим в 1933 году? Эйнштейн и Израиль. Завещание Эйнштейна.

Лекция 11.

Альберт Эйнштейн и религия. От детского увлечения иудаизмом к космическому религиозному чувству. Развитие религий по Эйнштейну – от религии страха к религии морали и дальше к космической религии Спинозы. Различия религиозности Эйнштейна и Макса Планка. Взаимодействие религии и науки. Роль иудео-христианской религиозной традиции в мировоззрении Эйнштейна. Нильс Бор, копенгагенская интерпретация квантовой механики и восточные религии. Влияние религиозных традиций на мировоззрение Эйнштейна и Бора.

Лекция 12.

Альберт Эйнштейн и политика. Отношение Эйнштейна к диктатурам. Казус академика Сахарова. Поддержка Эйнштейном Советской России во время блокады Антанты. Приглашение в Саратов. Роль Вилли Мюнценберга. «Полезные идиоты» - по выражению Ленина. Процесс 48 организаторов голода и голос Эйнштейна против репрессий. Отказ от подписи и поддержка Большого Террора Сталина. Роль Абрама Федоровича Иоффе. Встречи с Эйнштейном: Вернер Гейзенберг, Вольфганг Паули, Нильс Бор, Макс Борн, Пауль Эренфест. Российские физики в Европе: Ландау, Румер, Вавилов, Крутков, Френкель и другие. Почему российские физики не участвовали в «революции вундеркиндов»?

Литература

1. Эйнштейн, Альберт. Собрание научных трудов в четырех томах. М.: Наука, 1966–67 (есть и в сети).
2. Эйнштейн, Альберт. Путевой дневник. М.: АСТ, 2021
3. Эйнштейн, Альберт. Относительность. Мои искания и стремления. М.: Родина, 2020
4. Эйнштейн, Альберт. Бог не играет в кости. Моя теория относительности. М.: Родина, 2020.
5. Einstein, Albert. Über den Frieden. Weltordnung oder Weltuntergang. Köln: Parkland, 2004.
6. Пайс, Абрахам. Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна. М.: Наука, 1989.
7. Кузнецов, Б.Г. Эйнштейн. М.: Издательство АН СССР, 1963.
8. Зелиг, Карл. Альберт Эйнштейн. М.: Атомиздат, 1964.
9. Хофман, Банеш. Альберт Эйнштейн. Творец и бунтарь. М.: Прогресс, 1983.
10. Сексик, Лоран. Эйнштейн. ЖЗЛ, М.: Молодая гвардия, 2012.
11. Гернек, Фридрих. Альберт Эйнштейн. М.: Мир, 1979.
12. Айзексон, Уолтер. Альберт Эйнштейн. Его жизнь и его Вселенная. М.: АСТ, 2016
13. Frank, Philipp. Einstein. Sein Leben und seine Zeit. Braunschweig/Wiesbaden: Friedrich Vieweg & Sohn, 1979.
14. Clark, Ronald. Albert Einstein. Leben und Wert. Essling: Bechtle Verlag
15. Fölsing, Albrecht. Albert Einstein. Eine Biographie. Berlin: suhrkamp, 1993.
16. Гинзбург, В.Л. О теории относительности. М.: Ленанд, 2014.
17. Френкель, В.Я.; Явелов, Б.Е. Эйнштейн: изобретения и эксперимент. М.: Наука, 1990.
18. Эйнштейн и развитие физико-математической мысли. Сборник статей. М.: Издательство АН СССР, 1962.
19. Альберт Эйнштейн и теория гравитации. Сборник статей. М.: Мир, 1979.
20. Франкфурт, У.И. Очерки по истории специальной теории относительности. М.: Издательство АН СССР, 1961.
21. Визгин Владимир. Релятивистская теория тяготения (истоки и формирование. 1900–1915). М.: Наука, 1981.
22. Беркович Евгений. Революция в физике и судьбы ее героев. Томас Манн и физики ХХ века. М.: URSS, 2017.
23. Беркович Евгений. Альберт Эйнштейн в фокусе истории ХХ века. М.: URSS, 2018.
24. Беркович Евгений. Альберт Эйнштейн и «революция вундеркиндов». Очерки становления квантовой механики и единой теории поля. М.: URSS, 2021.

\*\*\*

Информация о лекторе

Евгений Михайлович Беркович

Профессор Свободного университета, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник, доктор естествознания (Германия), создатель и главный редактор Издательского Дома, издающего журналы «Семь искусств», «Заметки по еврейской истории» и другие издания, дважды лауреат Беляевской премии за научно-просветительскую деятельность. Автор нескольких монографий об Эйнштейне и революциях в физике и множества статей по истории науки и литературы.