КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ

Зарипова Ю.А.

МЕТОДЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сборник лекций для студентов по направлению подготовки
«Физические и химические науки»

Алматы

СОДЕРЖАНИЕ

Лекция 1. Понятие науки. Классификация наук.

Лекция 2. Природа научного познания: чувственное и рациональное знание.

Лекция 3. Сущность методологии исследования.

Лекция 4. Научные методы познания в исследованиях.

Лекция 5. Методы эмпирического исследования.

Лекция 6. Методы теоретического исследования.

Лекция 7. Основные методы поиска информации для научного исследования.

Лекция 8. Методы обработки результатов экспериментальных исследований.

Лекция 9. Методы графической обработки результатов измерений.

Лекция 10. Основы научной этики.

Лекция 11. Особенности научной деятельности. Роль и место инноваций в современных научных исследованиях.

Лекция 1. ПОНЯТИЕ НАУКИ. КЛАССИФИКАЦИЯ НАУК.

Цель лекции: сформировать у обучающихся целостное представление о науке как особой форме познавательной и социальной деятельности, познакомить с основными этапами её исторического становления, раскрыть сущность научного знания, его цели, задачи, функции и критерии научности, а также принципами классификации науки.

Введение: Наука – это форма духовной деятельности людей, направленная на производство знаний о природе, обществе и о самом познании, имеющая непосредственной целью постижение истины и открытие объективных законов на основе обобщения реальных фактов в их взаимосвязи, для того чтобы предвидеть тенденции развития действительности и способствовать ее изменению. Понятие "наука" имеет несколько основных значений: 1) Наука – это сфера человеческой деятельности, направленная на выработку и систематизацию новых знаний о природе, обществе, мышлении и познании окружающего мира. 2) Наука – это результат такой деятельности – система полученных научных знаний. 3) Наука – это одна из форм общественного сознания, социальный институт. В этом значении она представляет собой систему взаимосвязей между научными организациями и членами научного сообщества, а также включает системы научной информации, норм и ценностей науки и т.п. В рамках данной дисциплины мы будем рассматривать науку со всех трех позиций, указанных выше.

Основные этапы развития науки: Для того, чтобы понять сущность науки необходимо рассмотреть ее основные этапы развития. Предпосылки науки создавались в древневосточных цивилизациях – Египте, Индии, Китае, Древней Греции в форме эмпирических знаний о природе и обществе, в виде отдельных элементов астрономии, этики, логики, математики и др. В этот период появляются первые признаки, связанные с организацией исследований и воспроизводства субъекта научной деятельности. Возникают и консолидируются ученые сообщества, научно-исследовательские и учебные заведения. Например, в Древнем Египте уже тогда существовало своеобразное высшее научное учреждение – «дом жизни», где накапливались наиболее ценные достижения производства и интеллектуального труда.

Древнегреческая наука (Демокрит, 460–370 гг. до н. э.; Аристотель, 384-322 гг. до н. э.) дала первые описания закономерностей развития природы, общества и мышления. Первым образцом научного знания является геометрия Евклида. В Древней Греции в практику мыслительной деятельности была введена система абстрактных понятий, появилась традиция поиска объективных законов мироздания. В этот период создавались первые теоретические системы в геометрии (Евклид, III век до н. э.), механике (Архимед, 287–212 гг. до н. эр.) и астрономии (Птолемей, II век до н. э.).

Огромный вклад в развитие науки в эпоху Средневековья внесли известные ученые Арабского Востока и Средней Азии (аль-Фараби; Ибн-Сина; аль-Бируни и др.), которые сохранили

и углубили древнегреческие научные традиции. Они обогатили науку в таких областях знания, как медицина, философия, математика, астрономия, физика, геология, история и др.

В Средневековой Европе получили широкое развитие схоластика, алхимия и астрология: схоластика – это тип религиозной философии, характеризующийся полным подчинением теологии (богословию), соединением догматических предпосылок с рационалистической методикой и интересом к формально-логическим проблемам; алхимики считали, что главная их задача – превращение с помощью «философского камня» неблагородных металлов в благородные; астрологи считали, что по расположению небесных светил возможно предсказать исход каких-либо действий, а также будущее целых народов и отдельных людей.

В эпоху Средневековья в Европе появляются первые университеты. Они были не только учебными, но и научными центрами. Старейшими университетами являются Болонский (1088 г./ 1119 г.), Оксфордский (1096 г./ 1167 г.), Парижский (1160 г.), Кембриджский (1209 г.), Падуанский (1222 г.), Неаполитанский (1224 г.).

Наука в современном понимании начала складываться в □VI–□VII вв. В этот период было подорвано господство религиозного мышления, и наука начала превращаться в самостоятельный фактор духовной жизни. Именно тогда наука берет на вооружение эксперимент, который является ведущим методом исследования. В Риме (1603) создается первая академия наук – Академия Деи Личеи, членом которой был Г. Галилей. В Лондоне (1660) основывается один из ведущих научных центров Европы – Лондонское королевское общество. Которое с 1665 года издает «Философские записки» – один из старейших научных журналов мира. Оценка наиболее значимых научных результатов от имени профессионального журнала становится нормой. Успехи науки этого периода (Галлией, 1564–1642 гг., Декарт, 1595– 1650 гг., Ньютон, 1643–1727 гг. и др.) способствовали тому, что она стала выступать как высшая культурная ценность. Произошла первая научная революция, которая привела к формированию механистической картины мира.

Значительные изменения в организации исследований (прежде всего химических и физических) происходят в середине 19 в. На смену ученым-одиночкам и традиционным кабинетам приходят научно-исследовательские лаборатории. Первые лаборатории были открыты при Лейпцигском, Геттингенском, Гейдельбергском университетах. Впоследствии многие лаборатории преобразуются в научно-исследовательские институты. Таким образом, создаются предпосылки для формирования научных школ.

Кризис классической науки и крах механистического мировоззрения пришелся на конец 19 и начало 20 века. Это было связано с открытием электронов и явления радиоактивности, а также с появлением теории относительности Эйнштейна. Кризис разрешился новой революцией. В науке резко возрос объем коллективного труда, появилась прочная взаимосвязь с техникой.

Современная наука претерпела значительные изменения по сравнению с предыдущими эпохами. Основные черты науки 21 века:

- Рост междисциплинарных исследований (например, биоинформатика, квантовая биология).
- Международный характер научных проектов (□□RN, МКС, проекты по климату и геному человека).
- Интенсивное внедрение цифровых технологий, ИИ и больших данных в научный процесс.
- Увеличение роли науки в решении глобальных проблем: изменение климата, пандемии, нехватка ресурсов.
- Возрастающая зависимость между наукой, государством, бизнесом и обществом.

Основная часть: Слово “наука” сравнительно недавнего происхождения. В переводе с латыни scientia означает знание. Термин "наука" и "учёный" впервые были введены Уильямом Уэвеллом (1794-1866) в его работе" Философия индуктивных наук" в 1840 году.

Целью науки является получение знаний о субъективном и объективном мире. Задачами науки являются: – собирание, описание, анализ, обобщение и объяснение фактов; – обнаружение законов движения природы, общества, мышления и познания; – систематизация полученных знаний; – объяснение сущности явлений и процессов; – прогнозирование событий, явлений и процессов; – установление направлений и форм практического использования полученных знаний.

В современной философии науки и науковедении выделяют следующие основные критерии и черты научности знания: 1. Объективность. 2. Рациональность. 3. Проверяемость. 4. Проблемность. 5. Критичность. 6. Ориентация на практику. 7. Системность. 8. Обоснованность.

С развитием науки возрастает её влияние на общество и необходимость учитывать моральные и этические нормы. Возникают вопросы: допустимости экспериментов (в том числе на людях и животных); использования технологий двойного назначения (например, ИИ, биотехнологий, ядерной физики); манипуляций данными, фальсификации научных результатов; биоэтика, цифровая этика, экологическая ответственность. Наука должна развиваться не только по пути эффективности, но и с учётом гуманистических ценностей и интересов человечества.

Роль науки в жизни общества определяется ее основными функциями. Выделяют следующие функции науки:

1. Культурно-мировоззренческая функция: наука дает человеку знания об окружающем мире, помогает систематизировать их и формирует мировоззрение как составную часть культуры. То есть данная функция науки отвечает за формрование человека как субъекта деятельности и познания.

2. Познавательно-объяснительная функция: в ходе научной деятельности человек постигает суть явлений и процессов в окружающем мире, объясняет его устройство, выявляет законы развития природы и общества.

3. Производственная функция: достижения науки способствуют непрерывному совершенствованию преобразовательной деятельности человека, производственных процессов. Отчетливо обнаруживает себя в 19 веке, когда процесс сращивания научных открытий и промышленных технологий приобретает системный и планируемый характер. Первое десятилетие 21 века ознаменовалось дальнейшим ускорением научного прогресса. Развитие когнитивных наук и экспериментальное изучение человеческого мозга; проблемы экологии и искусственное выращивание нано структур – эти и многие другие направления научных исследований определя ют сегодня перспективу новых технологических прорывов уже в ближайшие годы.

4. Прогностическая функция: выявляя причинно-следственные связи в окружающем мире, наука позволяет предвидеть перспективы и возможные последствия событий, определять нежелательные и опасные тенденции.

5. Социально-преобразующая функция: наука непосредственно участвует в развитии общества, на основе научных данных разрабатываются социально-экономические проекты.

Классификация наук – это раскрытие их взаимной связи на основании определенных принципов и выражение этих связей в виде логически обоснованного расположения или ряда. Наибольшую известность получила классификация наук, данная Ф.Энгельсом. Исходя из развития движущейся материи от низшего к высшему, он расположил науки естественным образом в единый ряд: математика, механика, физика, химия, биология, социальные науки.

Академик Б.Кедров разработал более полную классификацию наук. Кедров разделил всю действительность на природу и человека, а в человеке выделил общество и мышление. Науки о природе – естест венные, об обществе – социальные и о мышлении – философские. В настоящее время в зависимости от сферы, предмета и метода познания различают науки:

- о природе – естественные;
- об обществе – гуманитарные и социальные;
- о мышлении и познании – логика, гносеология, эпистемо логия и др.

Наука по методу познания подразделяется:

– на **эмпирические** науки, которые более углубленно изучают знания, полученные в результате материальной практики или благодаря непосредственному контакту с действительностью. Главными методами эмпирических наук являются наблюдения, измерения и эксперименты;

– на **теоретическое** знание, которое является результатом обобщения эмпирических данных. На теоретическом уровне формулируются законы науки, которые дают возможность объяснения и предсказания эмпирических ситуаций, т.е. познания сущности явлений.

Существуют и другие классификации наук. Например, в зависимости от связи с практикой науки делят на фундаментальные (теоретические), которые выясняют основные законы объективного и субъективного мира и прямо не ориентированы на практику, и прикладные, которые направлены на решение технических, производственных, социально-технических проблем. В 2020 году именно фундаментальные исследования в области молекулярной биологии и генетики позволили в кратчайшие сроки создать вакцины против COVID-19. Это пример того, как фундаментальная наука трансформируется в прикладную и оказывает огромное влияние на общество. Чтобы лучше понять многообразие современной науки, рассмотрим актуальные области:

- Генная инженерия и CRISPR – редактирование генома человека, борьба с наследственными заболеваниями.
- Искусственный интеллект – машинное обучение, нейросети, автоматизация научных открытий.
- Квантовые технологии – квантовые компьютеры, телепортация, сверхнадёжная криптография.
- Нейронаука – исследование мозга и сознания, мозгово-компьютерные интерфейсы.
- Климатология – прогнозирование изменений климата, разработка "зелёных" технологий.
- Космическая наука – телескоп Дж. Уэбба, исследование Марса и экзопланет.

Заключение:

Наука - это не просто система знаний, а динамично развивающаяся форма человеческой деятельности, в которой тесно переплетены познание, культура, техника и общественные потребности. С древнейших времён до наших дней наука прошла путь от мифологических объяснений мира до высокотехнологичных систем исследования и глобальных международных проектов.

В современном мире наука выполняет важнейшие функции — от объяснения природных и социальных явлений до прогнозирования будущего и решения практических задач, стоящих перед человечеством. Она влияет на развитие технологий, экономики, медицины, образования и даже формирует ценностные ориентиры общества.

Понимание сущности науки, её целей, задач, методов и классификации позволяет не только грамотно воспринимать научную информацию, но и критически её осмысливать, различать подлинное научное знание от псевдонауки, а также оценивать влияние науки на общество и моральные аспекты её применения.

В следующих лекциях мы углубим наше понимание структуры научного знания, познакомимся с этапами научного исследования, логикой научного познания, а также с философскими проблемами современной науки.

Контрольные вопросы:

1) Каково определение науки в трёх основных значениях? Чем эти значения отличаются друг от друга?
2) Какие основные этапы выделяются в историческом развитии науки? Какие ключевые черты характеризуют современную науку?
3) Можно ли считать любую форму знания научной? Какие признаки отличают научное знание от ненаучного?
4) Должна ли наука быть «независимой» или ей необходим социальный и этический контроль?
5) Всегда ли прогресс в науке ведёт к прогрессу в обществе? Приведите примеры, подтверждающие или опровергающие это утверждение.
6) Какие функции выполняет наука в современном обществе?
7) Что такое эмпирические и теоретические науки? Приведите примеры и поясните разницу между ними.
8) Какие основные критерии научности знания выделяют в философии науки?
9) Объясните различие между фундаментальными и прикладными науками. В чём заключается цель каждой из них?

Список использованных источников:

1. Афанасьев В.В., Грибкова О.В., Уколова Л.И. Методология и методы научного исследования: учебник для вузов. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 163 с.
2. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований: учебное пособие. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2017. – 208 с.
3. Рузавин Г.И. Методология научного познания. – М.: Юнити-Дана, 2012. – 288 с.
4. Лукьянцев Н.Г. Практические задания по дисциплине Основы научных исследований. – Костанай: Костанайский филиал «ЧелГУ», 2019. – 120 с.
5. Бурда А.Г. Основы научно-исследовательской деятельности. – Краснодар, 2015. – 145 с.
6. Степанюк В.К. Философия и методология науки. – Гомель, 2015. – 34 с.
7. Гречников Ф.В. Основы научных исследований: учеб. пособие. – Самара: Изд-во СГАУ, 2015. – 111 с.