

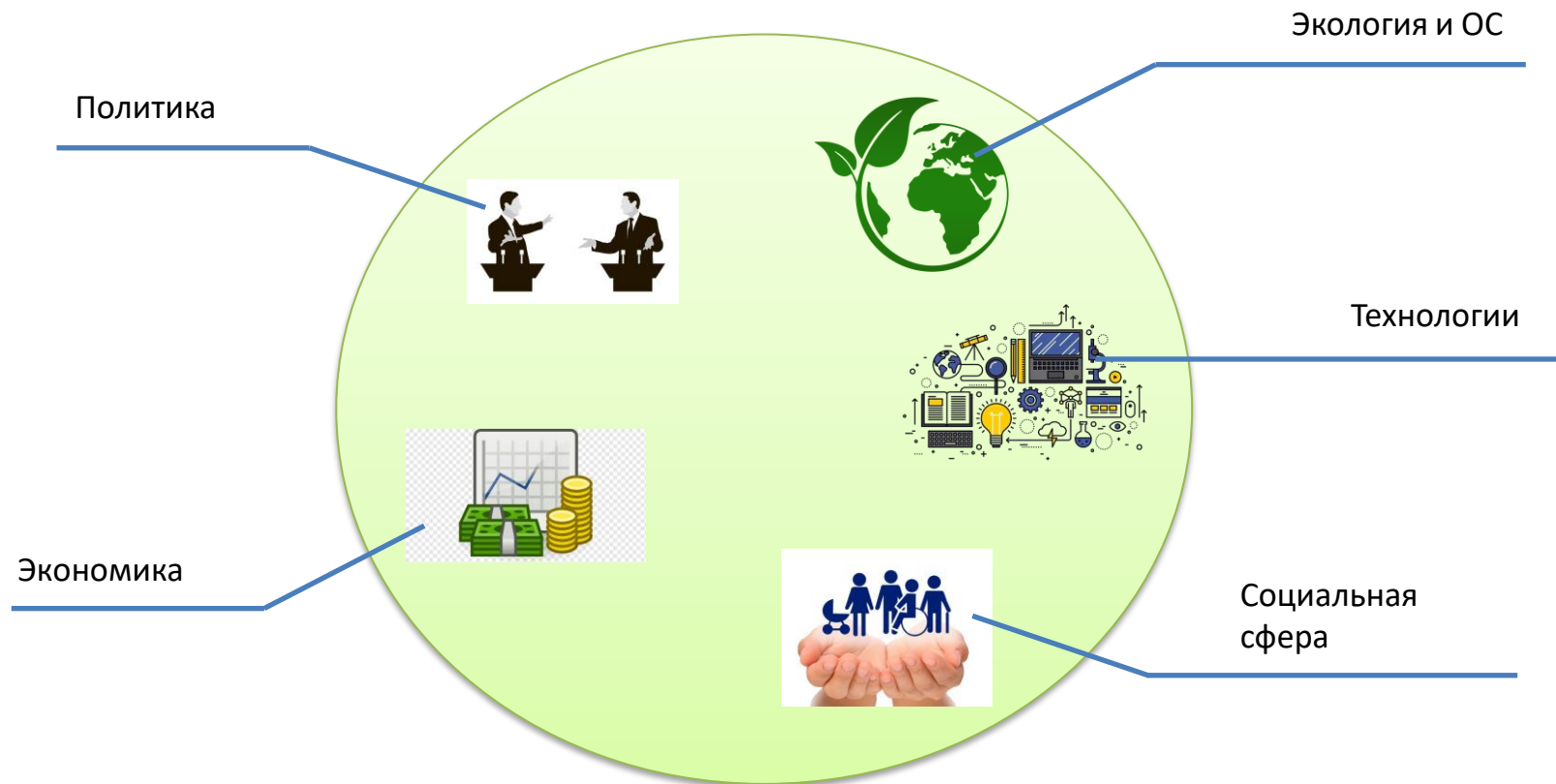


## Clean Energy Transition course for Central Asian Universities

**Абылайхан Солтанаев,  
Научный координатор,  
Центр природных ресурсов и устойчивого  
развития,  
Казахстанско-Немецкий Университет  
(DKU)**

**2nd SIPA webinar in Central Asia  
19 December, 2023**

# Энергетический сектор



# Энергопереход

- **Энергетический переход, энергопереход** — значительное структурное изменение в энергетической системе.
- В ходе энергоперехода увеличивается доля новых первичных источников энергии и происходит постепенное вытеснение старых источников в общем объёме энергопотребления.
- В истории выделяются четыре энергоперехода:
  - **первый энергопереход** — от биотоплива (дрова, древесный уголь и т. п.) к углю (доля угля в первичной энергии в 1840 году — 5 %, в 1900 году — 50 %);
  - **второй энергопереход** — увеличение доли нефти в первичной энергии (1915 год — 3 %, 1975 год — 45 %);
  - **третий энергопереход** — расширение использования газа (1930 год — 3 %, 2017 год – 23 %);
  - **четвёртый энергопереход** — переход к возобновляемым источникам энергии: энергии ветра, Солнца, приливов и т. д. (настоящее время)

## Переход к чистой энергии:

- Перенос производства энергии с источников, которые выделяют много парниковых газов, таких как ископаемое топливо, на те, которые выделяют мало парниковых газов или вообще не выделяют их.
- Другой аспект – изменение энергопотребления, как фактор успешного энергоперехода к чистой энергии

# Курс Clean Energy Transition

---

Казахстанско-Немецкий Университет (DKU) в партнерстве с Алматинским университетом энергетики и связи им. Гумарбека Даукеева (АУЭС), КазНКТУ им. К.И. Сатпаева (Сатпаев Университетом) и Казахстанско-Британским Университетом (КБТУ) при поддержке Миссии США в Казахстане разработали учебный курс «Clean Energy Transition» / «Переход к чистой энергии», предназначенный для казахстанских университетов.

С 27 февраля по 3 марта 2023 года в здании Казахстанско-Немецкого университета (DKU) проводился 5-дневный тренинг для ознакомления с материалами разработанного курса.

***This course is supported by the USA Mission in Kazakhstan***

# Разработчики курса

---

- проф. д-р Майкл Куртис, старший научный сотрудник и адъюнкт-профессор, Университет Джорджа Мейсона, Школа политики и управления им. Шара
- проф. Крис Дэй, адъюнкт-профессор по энергетической и экологической безопасности, Университет Джорджа Вашингтона, Школа международных отношений им. Эллиотта
- г-н Алексей Кобзев, руководитель отдела зеленой энергетики и изменения климата, DKU
- д-р Александр Белый, Исполнительный директор Казахстанского Совета по зеленому строительству (KazGBC)

# Разработчики курса

---

- проф. Абдулахат Исмаилов, декан школы Энергетики и Нефтегазовой Индустрии, Казахстанско-Британский Университет (КБТУ)
- д-р Гульмира Кезембаева, старший преподаватель, Горно-металлургический институт им. О.А. Байконурова, кафедра "Химические процессы и промышленная экология", Сатпаев Университет
- Абылайхан Солтанаев, руководитель образовательных программ по ВИЭ и гидроэнергетике, Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева (АУЭС)

## УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

### «Clean Energy Transition» \ «Переход к чистой энергетике»

для образовательных программ университетов

Степень обучения: магистратура \ курсы повышения

Курс	Семестр	Кредитов	Лекции	Семинары / практические	Курсовая работа	СРО (в т.ч. СРМП)	Всего часов	Форма итогового контроля
2	3	5	30	15		90 (10)	150	Письменный экзамен

## Цель и задачи изучения курса:

- **Цель:** Познакомить слушателей с различными аспектами существующих взаимосвязей между сектором энергетики и развитием стран, с основными вопросами и концепциями, связанными с проблемами энергоперехода и устойчивой энергетики, как на стороне производства, передачи энергии, так и ее потребления. Решения, основанные на знаниях, полученных в ходе изучения этого курса, будут иметь важное значение для социально-экономического развития страны, а также для достижения ее низкоуглеродного будущего.

### Задачи:

- Формировать у слушателей новые знания по вопросам энергоперехода через внедрение и использование возобновляемой и альтернативной энергетики, энергосбережения на современном этапе и в перспективе,
- Применять полученные знания на практике, в том числе при реализации государственной политики в сфере ВИЭ, энергоэффективности, декарбонизации экономики и достижения углеродной нейтральности,
- Учитывать существующие и разрабатывать новые подходы и методы организационных, финансовых и технических решений для эффективного применения ВИЭ и энергосбережения.



## Результаты обучения:

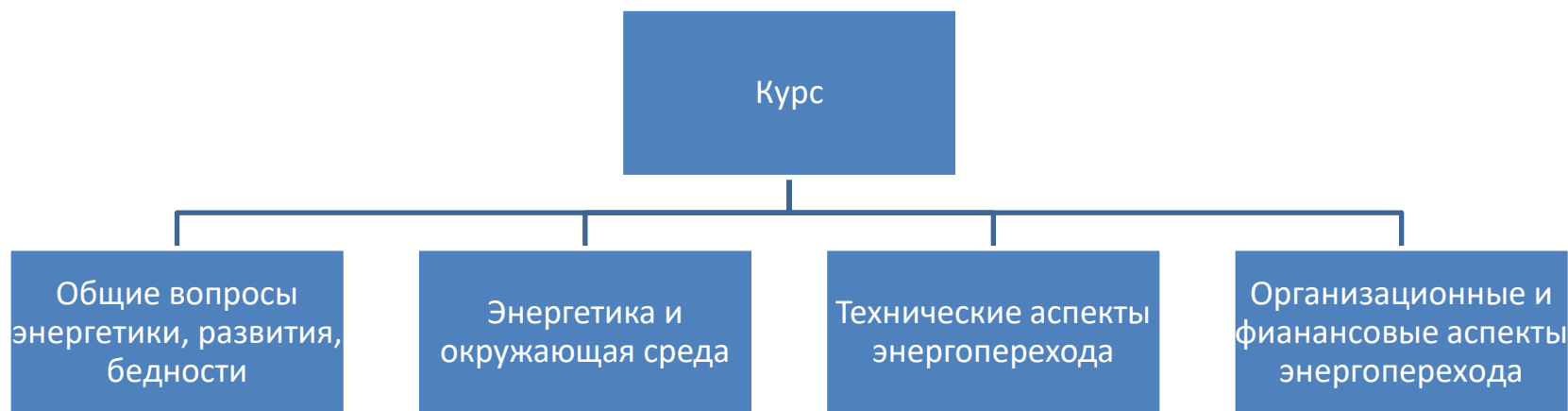
### В результате освоения слушатель должен знать/понимать:

- Четкую взаимосвязь между сектором энергетики и развитием страны, процессом энергоперехода и достижения социально-экономических результатов,
- Современные проблемы и организационно-технические аспекты в области ВИЭ и энергосбережения.
- Проблемы и возможности для решения вопросов энергетической безопасности, энергетической бедности и чистой энергии для социально-экономического роста стран.
- Основные подходы различных мероприятий и политических альтернатив для расширения использования чистой энергии при одновременном сокращении энергетической бедности и поддержке социально-экономического роста в странах.

### В результате освоения обучающийся должен уметь:

- Использовать критическое мышление и навыки решения проблем для оценки внедрения и использования систем ВИЭ и технологии по энергосбережению.
- Оценивать преимущества, ограничения и потенциал различных технологии экологически чистых энергии для зданий, объектов и предприятий.
- Анализировать предложения по системам чистых энергетических технологий в контексте инженерных, политических, социальных, экономических и экологических аспектов.

# Структура курса



# Общие вопросы энергетики, развития, бедности

<p><b>Тема</b></p>	<p>проф. Крис Дэй, адъюнкт-профессор по энергетической и экологической безопасности, Университет Джорджа Вашингтона, Школа международных отношений им. Эллиотта</p>
<p><b>Общая информацию о курсе. Цель, Задачи</b></p>	<p>Энергетическая безопасность как важнейший компонент национальной безопасности и фактор преодоления различных современных экономических, политических, техногенных вызовов. Элементы перехода на чистую энергию: политическое желание на самом высоком уровне, роль правительственных организации и политических решений, законодательная база, построение механизмов развития и стратегии, технологии чистой энергетики, финансирование, инвестиции, льготы, субсидирования. Оптимальные решения для лучшего чистого энергоперехода.</p>
<p><b>Почему важно обсуждать энергетику и развитие?</b></p>	<p>Энергетика как центральное место в понимании международной политики прошлого века и сегодняшнего дня. Недостатки в стремлении к энергетической безопасности в виде ухудшения международных отношении и углубления разрыва между странами, производящими и потребляющими энергию. Теория «ресурсного проклятия» как утверждение, что не всегда выгодно быть страной с богатыми природными ресурсами. Нефтяное богатство как главный фактор, стоящей за конфликтами и коррупцией. Циклы роста и спада цены на нефть. Энергетическое богатство (запасы нефти) как ненадежный показатель долгосрочного развития.</p>



# Общие вопросы энергетики, развития, бедности (2)

<b>Тема</b>	г-н Андрей Митскан, Руководитель проекта USAID "Энергетика Центральной Азии"
<b>Глобальный энергопереход в мире и в Казахстане</b>	<p>Энергопереходы и их значение. Актуальность перехода к чистой энергии в Казахстане. Энергетический переход – основа декарбонизации Казахстана. Переход к чистой энергетике - глобальный обзор: энергопереход, как переход от систем производства и потребления энергии, основанных на ископаемом топливе к возобновляемым источникам энергии, а также начало электрификации и усовершенствование систем хранения энергии, как ключевые движущие силы энергоперехода; разнообразие подходов у стран и компаний, предпринимающих меры по сокращению выбросов углерода.</p>



# Общие вопросы энергетики, развития, бедности (2)

Тема	проф. Крис Дэй, адъюнкт-профессор по энергетической и экологической безопасности, Университет Джорджа Вашингтона, Школа международных отношений им. Эллиотта
<p><b>Энергия, бедность и развитие.</b> <b>Политическая экономия энергетической бедности.</b> <b>Энергетика в контексте стран.</b></p>	<p>«Лестница энергии», в которой рассматриваются различные источники энергии для отопления и приготовления пищи в зависимости от уровня дохода. Влияние роста уровня доходов потребителей на переход с неэкологического твердого топлива на экологически чистые виды топлива и электроэнергию. Цели устойчивого развития ООН. Основные процессы электрической системы; генерация, передача, распределение, потребление. Суточный график спроса на электроэнергию с примером CAISO (California System Operator), форма «утки» с пиковым спросом на электроэнергию вечером и низким утренним спросом.</p>



# Общие вопросы энергетики, развития, бедности (3)

Тема	д-р Александр Белый, Исполнительный директор Казахстанского Совета по зеленому строительству (KazGBC).
<b>Социальные и экономические аспекты энергоперехода.</b>	<p>Величина стоимости энергоперехода для различных стран. Специфика Казахстана. Социальные последствия энергоперехода для рынка труда. Примеры из Казахстана по трансформации рынка в связи с энергопереходом. Социальные аспекты «несправедливости» энергоперехода. Неравномерность инвестиций и колебания спроса. Последствия изменения потребительского поведения / пищевых предпочтений. Пример из Казахстана: как уже сейчас получить выгоды от энергоперехода в своем домохозяйстве/бизнесе. Инструменты для энергоперехода. Гендерные аспекты энергоэффективности. Результаты исследования ПРООН по гендерным аспектам в энергоэффективности. Гендерное разделение труда при использовании печного отопления в домохозяйствах. Возможности женщин в домохозяйствах, подключенным к централизованному газоснабжению</p>

# Общие вопросы энергетики, развития, бедности (3)

Тема	д-р Айымгуль Керимрай, независимый эколог, ученый.
<b>Энергетическая / топливная бедность в Казахстане.</b>	<p>Основные понятия и термины об энергетической бедности. Сравнении энергетической бедности в развитых и развивающихся странах. Кейс-стади исследования топливной бедности в Казахстане. Причины энергетической бедности в Казахстане, анализ и опрос. Энергозатраты домохозяйств в Казахстане, финансовые затраты и период использования различных энергоресурсов. Типы энергетической бедности по финансовой и экологической признакам. Дорожная карта IEA об анализе энергозатрат домашних хозяйств Казахстана. Анализ по типу использования и видам энергоресурсов. Использования твердого топлива в домашних хозяйствах Казахстана по регионам. Конечные цели использования угля домашних хозяйств Казахстана, сравнение с другими видами энергоресурсами. Методологии по прогнозированию BAU и альтернативных 3 сценария энергозатрат домашних хозяйств Казахстана. Ожидаемые результаты по 4 сценариям, энергозатраты и уровень выбросов. Законодательные инструменты и решения для уменьшения использования угля как энергоресурса домашних хозяйств.</p>



# Энергетика и окружающая среда

Тема	д-р Лариса Когутенко, Руководитель отдела водных ресурсов и климата, DKU
<p><b>Изменение климата в Казахстане и Центральной Азии.</b></p>	<p>Погода и климат. Изменчивость климата. Тенденции изменения климата в последние десятилетия. Глобальное потепление климата и его причины. Роль эмиссий парниковых газов. Основные парниковые газы. Проявление изменения климата в Центральной Азии: температура и осадки. Прогнозы изменения климата в странах Центральной Азии. Устойчивость и уязвимость стран к изменениям климата. Климат и здоровье. Климат и стихийные бедствия. Климат и продовольствие. Климат и энергетика: гидроэнергетика. Влияние климата на экономику. Смягчение и адаптация к изменениям климата. Приоритетные сектора для адаптации к изменению климата, отраженные в NDC стран Центральной Азии.</p>





# Энергетика и окружающая среда (2)

<b>Тема</b>	д-р Гульмира Кезембаева, старший преподаватель, Горно-металлургический институт им. О.А. Байконурова, кафедра "Химические процессы и промышленная экология", Сатпаев Университет
<b>Климатическая политика Казахстана</b>	Ключевые даты климатической политики и участие Казахстана в глобальном климатическом процессе. Парижское Соглашение и Цели РК. Цели РК до 2030 год в обновлённом определяемом на национальном уровне вкладе (ОНУВ): безусловная и условная цели. Прогресс и задачи Казахстана по климатической политике. Достижение углеродной нейтральности: стратегическая цель РК до 2060 года. Стратегия достижения углеродной нейтральности РК. Основные итоги реализации климатической политики РК.
<b>Углеродная нейтральность городов.</b>	Города и промышленные узлы, как основные центры эмиссий парниковых газов и других загрязнителей. Основные источники выбросов углерода в городах Казахстана; Характеристика источников выбросов углерода в городах; Подходы к учету эмиссий парниковых газов. Методика расчётов парниковых газов на примере ТЭЦ. Использование для расчетов удельных коэффициентов выбросов. Риски здоровью населения: факторы влияния и расчеты рисков. Пример описания риска хронической интоксикации (в том числе канцерогенного риска), связанной с загрязнением атмосферы через линейно-экспоненциальную (беспороговую) модель. Направления достижения углеродной нейтральности городов. Специфика Казахстана.



# Технические аспекты энергоперехода

<p><b>Тема</b></p>	<p>проф. Крис Дэй, адъюнкт-профессор по энергетической и экологической безопасности, Университет Джорджа Вашингтона, Школа международных отношений им. Эллиотта</p>
<p><b>Технологии чистой энергетики. Экономика энергоснабжения.</b></p>	<p>ГТЭС (газовые), гидро-, ветровые, солнечные (а также атомные и угольные) электростанции. Различные виды генерации для надежной системы энергетической безопасности. Наиболее экономичные способы сглаживания суточного графика нагрузки потребителей. Хранение энергии и регулирования спроса как способы сглаживания суточного графика нагрузки. Преимущества использования газотурбинных установок с комбинированным циклом (ПГУ) для Казахстана с ресурсами природного газа. ПГУ для выдачи пиковой мощности, преимущества и недостатки. Важность современного типа энергосетей и «открытого доступа» к ним для НПЭ (независимых производителей электроэнергии).</p>



# Технические аспекты энергоперехода

<b>Тема</b>	Абылайхан Солтанаев, руководитель образовательных программ по ВИЭ и гидроэнергетике, Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева (АУЭС)
<b>Технические аспекты использования возобновляемых источников энергии в РК. Технические и организационные аспекты развития гидроэнергетики.</b>	Анализ и оценка потенциала энергетических ресурсов ВИЭ в Казахстане в следующих видах: теоретический, технический и экономический. Развитие ВИЭ, его доля в энергетическом балансе, количество введенных в эксплуатацию, реализуемых, планируемых и отмененных проектов ВИЭ. Атласы ветрового и солнечного потенциала, методы измерения ресурсов на строительной площадке предполагаемой станции ВИЭ. Гидроэлектростанции, малые ГЭС в Казахстане. Техничко-экономическое обоснование гидроэнергетических проектов. Стадии проектирования, строительства, ввода в эксплуатацию. Финансовые и временные затраты, возможные проблемы и пути их решения. План развития гидроэнергетической отрасли РК на 2020-2030 годы, ключевые аспекты. Комплексное использования водохранилищ ГЭС, как хранилище энергетических и водных ресурсов. Гидрологический мониторинг в РК, уровень оснащенности гидропостов, особенности, недостатки. Гидрологическая база данных Казгидромета.



# Технические аспекты энергоперехода

<p><b>Тема</b></p>	<p>Д.ф.-м.н., профессор Нуржан Бейсенханов, декан Школы материаловедения и зеленых технологий, Казахстанско-Британский технический университет (КБТУ)</p>
<p><b>Технические и организационные аспекты развития солнечной и ветровой энергетики.</b></p>	<p>Солнечная энергетика, как вид альтернативной энергетики с самым высоким потенциалом для развития. Технологии производства солнечных элементов. Солнечные элементы на основе кремния, как наиболее распространенная технология. Задача по увеличению эффективности и уменьшению стоимости солнечных элементов на основе кремния. Основные технологические пути решения этой задачи: оптимизация антиотражающего и пассивирующего покрытий. Перспективы солнечной энергетики в Казахстане. Потенциал солнечной радиации в Казахстане для развития солнечной энергетики. Высокотемпературная обработка. Операции травления Ti и TiN в технологии фотолитографии. Технология солнечных элементов с использованием процесса фотолитографии также включает в себя операцию удаления осажденных слоев контактной системы в химических травителях. Многоступенчатая ветроустановка. Цель разработки, как создание многоступенчатой ветроустановки для ускорения ветра и преобразования его кинетической энергии в электрическую. Строение многоступенчатого целевого ветрогенератора. Физические основы работы многоступенчатой ветроустановки.</p>

# Технические аспекты энергоперехода

<b>Тема</b>	д-р Гульмира Кезембаева, старший преподаватель, Горно-металлургический институт им. О.А. Байконурова, кафедра "Химические процессы и промышленная экология", Сатпаев Университет
<b>Нетрадиционные источники энергии: метан АПК, биогаз полигонов ТБО, метан угольных пластов</b>	<p>Метан, как один из важнейших парниковых газов, удерживающий тепло в атмосфере. Потенциал глобального потепления метана. Удельные выбросы метана от хозяйственной деятельности человека. Основные антропогенные источники образования метана. Понятие о Биогазе, его образование и значение. Биогаз полигонов ТБО: причины образования и утилизация; Активная и пассивная дегазация полигонов ТБО; использование для получения энергии. Метан в агро-промышленном комплексе: возможности для энергетики; использование биогазовых технологий; Биогазовые установки (БГУ) или станции (БГС). Применение биогаза. Дигестат, как остаток сырья в реакторе установки): технологии и использование. Метан угольных пластов: факторы образования и использования; риски для угольной отрасли; дегазация угля при его добычи. Основные страны-лидеры по извлечению метана из угольных пластов расположены в США, Китае, Австралии и Индии. Причины низкого интереса к технологиям извлечению метана из угольных пластов в странах СНГ. Методы дегазации угольных пластов</p>



# Технические аспекты энергоперехода

Тема	д-р Александр Белый, Исполнительный директор Казахстанского Совета по зеленому строительству (KazGBC).
<b>Зеленые здания, как вклад в декарбонизацию экономики Казахстана.</b>	<p>Здания, как участники процесса декарбонизации: воплощенный и эксплуатационный углеродный след от зданий. Величина эмиссий парниковых газов от сектора зданий: мировые данные. Структура конечного энергопотребления в Казахстана: роль зданий в суммарном потреблении энергии. Основные направления для сокращения эмиссии парниковых газов от сектора зданий: новый и существующий фонд зданий – приоритеты и особенности. Особенности энергопотребления сектора существующих зданий в Казахстане. Величины потребления тепловой энергии для отопления зданий в разных регионах Казахстана; причины высокого энергопотребления. Меры по повышению энергоэффективности в секторе существующих зданий. Зависимости достигнутой величины энергосбережения в жилом здании от уровня инвестиций. Особенности энергопотребления в сектора нового строительства. Причины высокого энергопотребления в секторе нового строительства в Казахстане. Определение «зеленого здания». Всемирный Совет по зеленому строительству. «Зеленые здания», как воплощение идеи минимизации воздействия на окружающую среду. Система зеленой (экологической) сертификации зданий. Наиболее распространенные системы экологической сертификации зданий. Национальные (страновые) системы сертификации зеленых зданий. Казахстанский совет по зеленому строительству – KazGBC и его миссия. OMIR - казахстанская система экологической оценки зданий: обязательные и добровольные требования к зданиям. Стандарты OMIR для офисных, торговых и жилых зданий. Уровни сертификации по стандарту OMIR. Процесс сертификации. Углеродный след от обычного и «зеленого здания».</p>



# Организационные и финансовые аспекты энергоперехода

<p><b>Тема</b></p>	<p>проф. Крис Дэй, адъюнкт-профессор по энергетической и экологической безопасности, Университет Джорджа Вашингтона, Школа международных отношений им. Эллиотта</p>
<p><b>Варианты политики для перехода к чистой энергетике: Политические инструменты для расширения использования экологически чистой энергии.</b></p>	<p>Предсказуемость рынка энергии как гарант для инвесторов. Надежность регулятивных и правовые баз для привлечения долгосрочных инвестиции. Основные различия между энергосистемой с интегрированными коммунальными предприятиями и дерегулированием ЕС с IPP (независимыми производителями электроэнергии). Затраты на производство электроэнергии как основной вопрос при принятии решений. Нормированная стоимость электроэнергии (LCOE). LCOE — удобный суммарный показатель общей конкурентоспособности различных технологий.</p>



# Организационные и финансовые аспекты энергоперехода

Тема	г-н Олег Хмелев, международный технический советник совместных проектов Программы развития ООН, Глобального экологического фонда и Правительства Республики Казахстан.
<p><b>Финансовые меры поддержки перехода к чистой энергии в Казахстане: опыт и перспективы на будущее.</b></p>	<p>Финансовые инструменты развития, как схемы и продукты, которые служат для стимулирования позитивных социальных, инфраструктурных, экологических явлений, общественных функций и процессов, представляющих ценность для сообществ, или наций, или всего человечества. Ключевые характеристики и отличия финансовых инструментов развития и их цели. «Экстернализация» положительных эффектов</p> <p>Финансовые инструменты развития: создание рабочих мест, развитие бизнеса и рост налоговой базы и пр. Временный характер финансовых инструментов развития, как основной их признак. Рычаг («левераж» - leverage) и смешанное финансирование (blended finance), привлекательность и выгода ответственных инвестиций. Моральные выгоды для инвестора.</p> <p>Основные признаки финансовых инструментов поддержки: Льготность (concessionality), Дополнительность (additionality), Реплицируемость (replicability), Масштабируемость (scalability), Минимальное искажение рынка (minimum market distortion), Минимальная льготность (minimum concessionality), Стратегия выхода (exit strategy). Общий объем инвестиций в низкоуглеродное развитие Казахстане. - Инвестиционный потенциал секторов энергоэффективности в Казахстане.</p> <p>Основные виды Финансовых инструментов развития для сектора «зелёных» технологий, испытанные на практике проектами ПРООН в Казахстане: Субсидия процентов по кредиту, Субсидия части основного долга по кредиту, Гарантия кредита, поддержка аукционов возобновляемой энергии для конкретных площадок с документацией, поддержка выпуска зеленых облигаций, поддержка энергосервисных компаний (ЭСКО), Факторинг энергосервисных контрактов: их основные преимущества и недостатки. Каталитический эффект инструментов финансовой поддержки ПРООН</p>



# Организационные и финансовые аспекты энергоперехода

Тема	<i>г-н Тимур Шалабаев, исполнительный директор, Ассоциация ВИЭ "Qazaq Green"</i>
<b>Поддержка развития возобновляемых источников энергии в Казахстане: прогресс и текущие задачи.</b>	<p>Стратегические показатели доли электроэнергии, вырабатываемой возобновляемыми источниками энергии, в общем объеме производства электроэнергии в Казахстане до 2060 года. Развитие ВИЭ в Казахстане: станции и их мощность. Правовая основа развития возобновляемой энергетики в Казахстане. Реформа электроэнергетики в РК: Централизованный покупатель и балансирующий рынок электроэнергии. Новый механизм индексации тарифов на возобновляемую энергию: основные барьеры и одобренные решения. Низкие тарифы на ВИЭ, как главные итоги аукционов по ВИЭ. Проблемы электроэнергетики РК и проблемные моменты развития ВИЭ в Казахстане. Потенциал развития ВИЭ в Казахстане. Стратегические документы в области электроэнергетики Казахстана: «Концепция развития топливно-энергетического комплекса Республики Казахстан до 2030 года», «Национальный проект «Устойчивый экономический рост, направленный на повышение благосостояния Казахстанцы» на 2021-2025 годы», «Энергетический баланс до 2035 г.».</p> <p>Деятельность Ассоциация ВИЭ «QAZAQ GREEN».</p>



# Организационные и финансовые аспекты энергоперехода

<p><b>Тема</b></p>	<p>проф. Крис Дэй, адъюнкт-профессор по энергетической и экологической безопасности, Университет Джорджа Вашингтона, Школа международных отношений им. Эллиотта</p>
<p><b>Тематические исследования усилий отдельных стран по переходу к чистой энергетике: Вызовы для инвестиций и финансирования энергетики в развивающихся и развитых странах.</b></p>	<p>Вызовы для инвестиций и финансирования энергетики в развивающихся и развитых странах. Рекомендации по энергетической безопасности и по ускорению перехода от ископаемых видов топлива к чистым видам энергии. Преимущества и недостатки основных доступных технологии (ветровые, солнечные, атомные, парогазовые установки, гидроэлектростанции) по переходу к чистой энергетике. Энергетические стратегии стран Европейского Союза и некоторых стран мира. Решения для достижения устойчивой энергетики в регионе ЕЭК ООН</p>



## Курс по переходу на чистую энергию



Личный кабинет > Мои курсы > Курс по переходу на чистую энергию

### Общее

Свернуть всё

Объявления

> Лекции Модуль 1

> Лекции Модуль 2

> Лекции Модуль 3

> Лекции Модуль 4

> Лекции Модуль 5

Ваш прогресс 0%

### Содержание курса

Развернуть всё

Общее >

Лекции Модуль 1 >

Лекции Модуль 2 >

Лекции Модуль 3 >

Лекции Модуль 4 >

Лекции Модуль 5 >

<https://edu.dku.kz/enrol/index.php?id=7>

Спасибо за внимание