



Co-funded by
the European Union



УЧЕБНА ПРОГРАМА

УСТОЙЧИВИ ТЕХНОЛОГИИ В

НАУЧНОТО ОБРАЗОВАНИЕ



Co-funded by
the European Union



УЧЕБНА ПРОГРАМА НА КУРСА

ПРОГРАМА НА ДИСЦИПЛИНАТА
Устойчиви технологии в научното образование

Учебна програма и ниво Учебно поле Академична година Семестър

Магистърско ниво 2 ^{-ри} цикъл			
---	--	--	--

Лекции Семинар Лабораторни курсове Индивид . работа ECTS

30 ч	15 ч	30 ч	75	5
------	------	------	----	---

Съдържание (конспект на учебната програма):

Зелените технологии, често наричани устойчиви или чисти технологии, представляват разнообразен набор от иновации, насочени към смекчаване на въздействието върху околната среда и насърчаване на екологичната устойчивост. Тези технологии използват напредъка в науката, инженерството и дизайна, за да се справят с неотложни екологични предизвикателства като изменение на климата, изчерпване на ресурсите и замърсяване. Курсът ще обхваща следните технологии:

Водородни горивни клетки: Студентите ще придобият представа за тази авангардна технология, която е от решаващо значение за бъдещата устойчива енергия. Горивните клетки, електрохимичните устройства, преобразуващи химическата енергия в електричество, се изследват с акцент върху принципите, видовете (напр. протонообменна мембрана, твърд оксид), ефективността, ползите за околната среда и приложенията в транспорта, производството на енергия и електрониката. Обсъждат се предизвикателства като разходи и методи за производство на водород.

Електролизатори: Учениците ще научат за водните електролизатори, използващи електролиза за разделяне на водата на водород и кислород. Обхванати са фундаментални понятия, видове (алкален, протонообменна мембрана, твърд оксид), ефективност, мащабируемост и икономически аспекти на водната електролиза. Студентите се занимават с нововъзникващи изследвания в науката за материалите и дизайна на катализатори, придобивайки холистично разбиране за водната електролиза.

Литиево-йонни (литиево-йонни) батерии: Учебната програма осигурява цялостно разбиране на литиево-йонните батерии, обхващащи електрохимични процеси, миграция на йони, цикли на зареждане и разреждане, материали в електродите, нанотехнологии,



съображения за безопасност и различни приложения. Тези знания подготвят студентите да допринесат за развитието и подобряването на технологиите за литиево-йонни батерии.

Натриево-йонни (Na-йонни) батерии: Студентите придобиват задълбочено разбиране за Na-йонните батерии, изследвайки основните принципи, електрохимични реакции, електродни и електролитни материали, съображения за дизайн, предимства, предизвикателства и най-новите научни постижения. Това знание дава възможност на студентите да разберат основната роля на Na-йонните батерии при оформянето на бъдещите технологии за съхранение на енергия.

Отвъд литиево-йонните батерии: Учениците изследват нововъзникващи технологии като твърдотелни батерии, нови материали (напр. графен) и химикали на батериите от следващо поколение (напр. литиево-сера, литиево-въздух, редокс поток и т.н.), обещаващи по-висока енергия плътност, повишена безопасност и по-дълъг живот. Курсът има за цел да внуши разбиране на тези технологии, надминавайки настоящите ограничения и проправяйки пътя за по-устойчиви решения за съхранение на енергия.

Електрохимични (микро)реактори: Студентите придобиват представа за дизайна и производството на електрохимични (микро)реактори, изследване на материали, производствени техники и методи за интегриране. Курсът разглежда приложения, вариращи от преобразуване и съхранение на енергия до химичен синтез и наблюдение.

Фотоволтаици: Учениците се учат да използват слънчевата енергия с помощта на PV технология. Учебната програма обхваща основи, включително преобразуване на слънчевата светлина в електричество, фотоволтаичен ефект, дизайн на слънчеви клетки, материали (напр. силиций) и различни технологии. Обсъждат се фактори, влияещи върху ефективността на слънчевите клетки, системни компоненти като инвертори и батерии и умения за проектиране и инсталиране на слънчеви фотоволтаични системи.

Вятърни турбини: Студентите разбират технологията, принципите и ролята на вятърните турбини във възобновяемата енергия. Учебната програма обхваща аеродинамика, съображения за дизайн, различни видове турбини и интегриране в енергийната мрежа, включително съхранение и предизвикателства с променящите се скорости на вятъра.

Курсът набляга на практическия опит, като насърчава студентите да изграждат, тестват и анализират системи за зелени технологии, използвайки обучението на студентите, базирано на проекти. Този подход насърчава практическото разбиране на приложенията на технологиите в реалния свят и стимулира критичното мислене за тяхната роля в бъдещето на устойчивата енергия.

Литература:



Dinçer, İ., & Erdemir, D. (2023). *Introduction to Energy Systems*. John Wiley & Sons.
Hacker, V., & Mitsushima, S. (Eds.). (2018). *Fuel cells and hydrogen: from fundamentals to applied research*. Elsevier.
He, G. (2024). *Electrochemical Energy Storage Technologies Beyond Li-ion Batteries*.
Korthauer, R. (Ed.). (2018). *Lithium-ion batteries: basics and applications*. Springer.
Monconduit, L., & Croguennec, L. (2021). *Les batteries Na-ion*. ISTE Group.

Цели и компетенции:

Цели:

- Разбиране на концепциите за устойчива енергия
- Разбиране на принципите на хибридните системи за възобновяема енергия.
- Проектиране и анализиране на интегрирани системи, съчетаващи множество устойчиви технологии.
- Дефиниране и обясняване на принципите на устойчивата енергия.
- Идентифициране на въздействието върху околната среда на традиционните енергийни източници.
- Описание на принципите на работа на водородните горивни клетки.
- Анализиране на предимствата и предизвикателствата на технологията за водородни горивни клетки.
- Демонстриране на способността да проектирате и конструирате основна водородна горивна клетка.
- Обяснение на процеса на електролиза за производство на водород.
- Оценяване на ефективността и практическите приложения на електролизаторите .
- Сравнение и съпоставяне на литиево-йонните батерии с нововъзникващите технологии за батерии.
- Анализиране на екологичните и икономическите последици от различните видове батерии.
- Демонстриране на способността да проектирате и тествате батерийна система.
- Разбиране на концепцията за електрохимични микрореактори.
- Обяснение на принципите на преобразуване на фотоволтаичната енергия.
- Анализиране на ефективността и ограниченията на слънчевите фотоволтаични системи.
- Проектиране и оптимизиране на фотоволтаична система за даден сценарий.
- Описание на принципите на работа на вятърните турбини.



Компетенции:

- Разбиране на принципите на хибридните системи за възобновяема енергия.
- Проектиране и анализиране на интегрирани системи, съчетаващи множество устойчиви технологии.
- Разбиране на принципите на хибридните системи за възобновяема енергия.
- Проектиране и анализиране на интегрирани системи, съчетаващи множество устойчиви технологии.
- Разбиране на принципите на хибридните системи за възобновяема енергия.
- Проектиране и анализиране на интегрирани системи, съчетаващи множество устойчиви технологии.
- Разбиране на принципите на хибридните системи за възобновяема енергия.
- Проектиране и анализиране на интегрирани системи, съчетаващи множество устойчиви технологии.
- Разбиране на принципите на хибридните системи за възобновяема енергия.
- Проектиране и анализиране на интегрирани системи, съчетаващи множество устойчиви технологии.

Очаквани резултати от обучението:

Резултатите от обучението имат за цел да предоставят на студентите цялостно и закръглено разбиране на устойчивите технологии, подготвяйки ги да допринесат за напредъка и прилагането на тези технологии в различни научни и инженерни контексти, включително:

- Демонстриране на задълбочено разбиране на принципите и концепциите, залегнали в основата на устойчивите технологии в областта на водородните горивни клетки, електролизери, батерии (включително литиеви и извън литиеви технологии), електрохимични микрореактори, фотоволтаици и вятърни турбини.
- Идентифициране и обясняване на ключовите компоненти, материали и процеси, включени във всяка технология.
- Оценяване на ефективността и ефективността на различни устойчиви технологии в сравнение с конвенционалните енергийни източници.
- Демонстриране на практически умения за работа и сглобяване на водородни горивни клетки, електролизатори, батерии, електрохимични микрореактори, фотоволтаични системи и вятърни турбини.
- Проектиране и провеждане на експерименти за изследване на производителността и ефективността на устойчиви технологии.
- Оценяване и адресиране на предизвикателствата и ограниченията, свързани с прилагането на устойчиви технологии.



Co-funded by
the European Union



- Утвърждаване на интердисциплинарния характер на устойчивите технологии, интегриращи знания от химия, физика, инженерство и наука за околната среда.
- Комуникиране ефективно на научни концепции и открития, свързани с устойчиви технологии, чрез писмени доклади, устни презентации и визуални помагала.
- Сътрудничество с връстници в групови проекти, насърчавайки се работата в екип и ефективната комуникация.
- Информираност за най-новите постижения в устойчивите технологии извън съдържанието на курса, включително нововъзникващи тенденции и авангардни изследвания.

Методи на обучение и преподаване:

1. Лекции, подкрепени с мултимедийни материали (30ч).
2. Студентите участват активно и в групи разработват собствени проекти. Първо, студентите се запознават с примерите в стъпка по стъпка инструкции за лабораторни упражнения (15 часа лабораторни курсове), последвани от разработване на собствени проекти. Обучението, базирано на проекти, се провежда отчасти в компютърната класна стая (15 часа семинар) и отчасти в лабораторията по химия (15 часа лабораторни курсове).
3. Изпълнението на курса се поддържа чрез Learning Management System Moodle и среда за съвместно обучение MS Teams.

Оценяване:

50%	Писмен изпит
40%	Портфолио от проекти
10%	Представяне на проекта

Финансирано от Европейския съюз. Изразените възгледи и мнения обаче принадлежат изцяло на техния(ите) автор(и) и не отразяват непременно възгледите и мненията на Европейския съюз или на Европейската изпълнителна агенция за образование и култура (EACEA). За тях не носи отговорност нито Европейският съюз, нито EACEA.