



אוניברסיטת תל אביב
TEL AVIV UNIVERSITY

סילבוס מפורט

שם הקורס

אנרגיה פנים רבות לה

מרצה

ד"ר ניר נפתלי

סמסטר

ב'

אופן הלימוד

כל סטודנט יבחר נושא לעבודתו אותו יידרש להציג בכיתה (בתחילת הקורס) כחלק מתהליך סיעור מוחות שתפקידו לחדד ולגבש את הנושא ולהעלות רעיונות והיבטים נוספים. לאחר קריאת חומר עצמאי במהלך הסמסטר יידרש הסטודנט להציג רפרט מעמיק יותר על הנושא בהתבסס על מאמר אחד לפחות, בפגישה השמינית לקורס עליה גם יקבל ציון. בסיום הקורס יידרש להגיש עבודה סמינריונית. חלק מהפגישות יוקדשו לפגישות אישיות או בקבוצות קטנות בהן לא יכללו כל התלמידים. חלק מהזמן יוקדש גם להוראה פרונטאלית ודיון כיתתי. הקורס מאפשר היכרות מעמיקה של הסטודנט עם החומר שבו, תוך לימוד עצמי בהנחיית המורה. כחלק מתהליך הלימוד הסטודנט יילמד להציג נושא מדעי. על מנת לאפשר לימוד יעיל, מוגבלת כמות הסטודנטים שיכולים להירשם לקורס.

דרישות הקורס

נוכחות, השתתפות פעילה בקריאת חומר עצמאית
הצגת נושאים
רפראט בכיתה
עבודה סמינריונית

הרכב הציון הסופי

הובלת דיון לסיעור מוחות שיוביל לבחירת נושא המחקר והשתתפות בדיונים שיובילו סטודנטים אחרים - משוקלל בציון הסופי 15% כל סטודנט יתבקש להציג רפרט לכיתה בנושא העבודה הסמינריונית אותה יבחר. הרפרט - משוקלל בציון הסופי 15% ויכלול: שאלת מחקר, סקירה ספרותית וניתוח מאמר מרכזי רלוונטי, תיאור השיטה והמתודולוגיה לפתרון הבעיה ככל שרלוונטי. הסטודנט יתמודד עם הצגת הנושא ויענה על שאלות המשתתפים עבודה סמינריונית שתוגש בסיום בהתאם לכללי האוניברסיטה עד לתאריך: 12.09.2021 בשעה: 12:00.

מבנה הקורס

| נושא השיעור ותכני השיעור (מטלות, רשימת קריאה, משימות וכיו"ב) | מס' שיעור |
|---|-----------|
| מבוא/הקדמה, הגרלת סדר רפרטים, הצורך באנרגיה, חיבור לרשת בישראל. | 1 |
| שילוב מקורות אנרגיה, הנחיות בכתבת עבודה מדעית, מבוא לחיפוש במאגרי מידע, סיעור מוחות לקראת בחירת נושא. – ניתן להביא מחשב נייד | 2 |
| סיעור מוחות והצגת רעיון (4 סטודנטים) – גיבוש נושא | 3 |
| סיעור מוחות והצגת רעיון (4 סטודנטים) / מפגש עם 3-4 סטודנטים – גיבוש נושא | 4 |
| סיעור מוחות והצגת רעיון (4 סטודנטים) / מפגש עם 3-4 סטודנטים – גיבוש נושא | 5 |
| קוקטייל הגז - משחק תפקידים ביישוב סכסוכים א הגיגים בנושא משבר הקורונה | 6 |
| אנרגיה גרעינית: שימוש, עקרונות פיסיקליים, חידושים וטיפול בפסולת. שיקולים בבחירת מקור אנרגיה או הבסיס להבנת פעולת תחנת כח קונבנציונלית: חום כמוס, שינוי מצב צבירה, High heat value / Low heat value, פליטות פחמן דו חמצני / מפגש עם סטודנטים | 7 |
| שיעור / מפגש הדרכה והכוונה אישי | 8 |



| | |
|--|----|
| מפגש הדרכה והכוונה אישי | 9 |
| רפרט סטודנטים (4) הכנת מצגת אשר תישלח למרצה מספר ימים לפני הצגתה | 10 |
| רפרט סטודנטים (4) הכנת מצגת אשר תישלח למרצה מספר ימים לפני הצגתה | 11 |
| רפרט סטודנטים (4) הכנת מצגת אשר תישלח למרצה מספר ימים לפני הצגתה | 12 |
| סיכום והשלמות / הזדמנות אחרונה לפגישה אישית | 13 |

*סדר השיעורים לפי תאריך הוא אופציונלי ונתון לשינויים בהתאם להתקדמות בכתה.

קריאת חובה

1. נושאים לדוגמא:

• אין חובה לבחור מתוך נושאים אלו

- Cost of energy Vs. Social Cost of not having electricity
- Evaluation the cost of air pollution and health expenses Vs. The cost of electricity
- Are "Green Buildings" really saving energy ?
- Do consumers prefer renewable energy and willing paying more for it?
- Israeli gas discovery - size, problems, suggestions, price
- Nuclear energy - is it so bad compared to other energy sources, use in the world.
- Batteries/storage - New projects, progress...
- Carbon Dioxide - Is it still a problem? - Capture and Storage - status in the world, advantages and disadvantages, alternatives.
- Coal gasification (syngas) - advantages, manufacturing, usage, use in the world.
- Duck Curve, problems and possible solutions

1. נושאים ומקורות לדוגמא:

1. אסטרטגיות פתרון מוצעות למיתון "עקומת הברווז"

- 1.1. Roham Torabi, Alvaro Gomes, F. Morgado-Dias "The Duck Curve Characteristic and Storage Requirements for Greening the Island of Porto Santo", IEEE, Energy and Sustainability for Small Developing Economies (2018)
- 1.2. חברת החשמל לישראל, דו"ח תקופתי לשנת 2018
- 1.3. California Independent System Operator (ISO), "Flexible Resources Help Renewable" (2016)
- 1.4. California Independent System Operator (ISO), "Report for Operating Day Wednesday, October 28, 2015" (2015)
- 1.5. PUBLIC UTILITIES, COMMISSION Instituting a Proceeding to Investigate Distributed Energy Resource Policies DECISION ORDER NO. 33258 DOCKET NO. 2014-0192 (2015)

2. שימוש בתאים פוטו וולטאיים שקופים כאמצעי לחיסכון אנרגטי במבני ציבור

3. רשת חכמה

- 3.1. Badra, M & ,Zeadally, S ., "Design and Performance Analysis of a Virtual Ring Architecture for SmartGrid Privacy", IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION FORENSICS AND SECURITY, Vol 9, No.2, 2004, pp .321-329.
- 3.2. Siddiqui, F', Zeadally, S', Alcaraz, C & ,Galvo, S ., "Smart Grid Privacy: Issues and Solutions", 21st International Conference on Computer Communications and Networks (ICCCN).Munich.

4. אגירת אנרגיה, האם נחוצה ברשת חכמה

- 4.1. Maria Lorena Tuballa, Michael Lochinvar Abundo, "A review of the development of Smart Grid technologies", Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 59 (2016) 710–725
- 4.2. Kenneth K. Zame, Christopher A. Brehm, Alex T. Nitica, Christopher L. Richard, Gordon D. Schweitzer III, "Smart grid and energy storage: Policy recommendations ", Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 82 (2018) 1646–1654.
- 4.3. N.S. Wade, P.C. Taylor, P.D. Lang b, P.R. Jones, "Evaluating the benefits of an electrical energy storage system in a future smart grid", Energy Policy Vol. 38 (2010) 7180–7188.
- 4.4. Markos Katsanevakis, Rodney A. Stewart, Junwei Lu, "Aggregated applications and benefits of energy storage systems with application-specific control methods: A review", Renewable and Sustainable Energy Reviews 75 (2017) 719–741

5. גז טבעי ורשת חשמל חכמה

- 5.1. Blik, F. W., van den Noort, A., Roossien, B., Kamphuis, R., de Wit, J., van der Velde, J., & Eijgelaar, M. , "The role of natural gas in smart grids. Journal of Natural Gas Science and Engineering", 3(5), 2011, pp. 608-616.
- 5.2. Lund, H., Andersen, A. N., Østergaard, P. A., Mathiesen, B. V., & Connolly, D., "From electricity smart grids to smart energy systems—a market operation based approach and understanding" Energy, 42(1), 2012, pp. 96-102.
- 5.3. International Energy Authority (IEA) , Key World Energy Statistics 2015,
http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld_Statistics_2015.pdf
- 5.4. Gas Technology Institute (GTI): Navigant , White Paper, "Natural Gas in a Smart Energy Future", January 2011.
- 5.5. http://www.gastechnology.org/Expertise/Documents/Natural_Gas_in_a_Smart_Energy_Future_02-22-2011_FINAL.pdf

6. ההשלכות הסביבתיות מהמעבר לשימוש בגז טבעי ותאוריית גשר הגז

- 6.1. Brown, S. P., Krupnick, A., & Walls, M. A., "Natural gas: a bridge to a low-carbon future", Issue brief, 09-11, 2009.
 - 6.2. Howarth, R. W., Santoro, R., & Ingraffea, A., "Methane and the greenhouse-gas footprint of natural gas from shale formations", Climatic Change, 106(4), 2011, pp.679-690.
 - 6.3. Howarth, R. W. , "A bridge to nowhere: methane emissions and the greenhouse gas footprint of natural gas", Energy Science & Engineering, 2(2), 2014 ,pp. 47-60.
 - 6.4. Levi, M. , "Climate consequences of natural gas as a bridge fuel", Climatic change, 118 (3-4). 2013, pp. 609-623.
- 6.5. השפעות סביבתיות של קידוחי הגז (2011), דו"ח אדם טבע ודין

7. האם בכוחם של רכבים שיתופיים להפחית נסועה ?

- 7.1. Joschka Bischoffa, Michal Maciejewskib, "Simulation of city-wide replacement of private cars with autonomous taxis in Berlin", The 7th International Conference on Ambient Systems, Networks and Technologies (ANT 2016) Procedia Computer Science 83 (2016) 237 – 244.
- 7.2. Rens Meijkamp, "CHANGING CONSUMER BEHAVIOUR THROUGH ECO-EFFICIENT SERVICES: AN EMPIRICAL STUDY of CAR SHARING IN THE NETHERLANDS", Business Strategy and the Environment Bus. Strat. Env. 7, 234–244 (1998).

8. Climate changes and their impacts on the use of renewable energy sources

- 8.1. J. A. Crook, L. A. Jones, P. M. Forster, and R. Crook, "Climate change impacts on future photovoltaic and concentrated solar power energy output," Energy Environ. Sci., Vol. 4, no. 9, p. 3101, 2011.
- 8.2. S. Jerez et al., "The impact of climate change on photovoltaic power generation in Europe.," Nat. Commun., Vol. 6, no. November 2016, p. 10014, 2015.
- 8.3. J. Lelieveld, Y. Proestos, P. Hadjinicolaou, M. Tanarhte, E. Tyrlis, and G. Zittis, "Strongly increasing heat extremes in the Middle East and North Africa (MENA) in the 21st century," Clim. Change, Vol. 137, no. 1–2, pp. 245–260, Jul. 2016.
- 8.4. J. Lelieveld et al., "Climate change and impacts in the Eastern Mediterranean and the Middle East," Clim. Change, Vol. 114, pp. 667–687, 2012.

9. חברת החשמל - כתב הגנה מתוך העיתונות

- 9.1. דוח רבעוני לתקופת תשעה ושלוחה החודשים שנסתיימו ביום 30 בספטמבר 2015 חברת חשמל
<https://www.iec.co.il/investors/DocLib1/meshulav915.pdf>
- 9.2. "מצרים מקפאה את המ"מ לייבוא גז ישראלי בעקבות הבוררות מול חברת החשמל"
<https://www.themarket.com/dynamo/1.2792119>
- 9.3. מחויבות למשק האנרגיה חשמל אמין וזמין דוח חברת חשמל 2013.
<https://www.iec.co.il/Community/PublishingImages/pdf.>
- 9.4. "יש הסכמה שתחרות במשק החשמל לא מורידה מחירים" 16/07/2014, עמירם ברקת גלובס.
<http://www.globes.co.il/news/article.aspx?did=1000954834>
- 9.5. תשכחו כל מה שחשבתם על חברת החשמל – ותקראו את זה 30/10/2015
<http://energynews.co.il/?p=8588>
- 9.6. מבנה משק החשמל בישראל פרופ' אשר טישלר יוני 2014
- 9.7. חברת החשמל תאריך את החוזה עם אוניית ה-LNG גלובס הדי כהן 3.11.15
<http://www.globes.co.il/news/article.aspx?did=1001078409>
- 9.8. חברת החשמל לבג"ץ: לא להוריד את תעריפי החשמל לצרכנים גלובס הדי כהן 1.12.15
<http://www.globes.co.il/news/article.aspx?did=1001084896>
- 9.9. הבוננזה של דוראד גלובס אלי ציפורי 30.11.14
<http://www.globes.co.il/news/article.aspx?did=1000989621>
- 9.10. OPC של עידן עופר הרוויחה חצי מיליארד שקל תוך שנתיים גלובס אלי ציפורי 1.9.15
- 9.11. דוח ועדת יוגב מרץ 2014
<http://energy.gov.il/AboutTheOffice/SpeakerMessages/Documents/20032014+יוגב+דוח+נקדף.pdf>
- 9.12. מתווה תחרותי לרפורמה במשק החשמל רשות ההגבלים
<http://www.antitrust.gov.il/reforma.aspx>
- 9.13. רפורמה חדשה לחברת החשמל ללא פיטורים והנפקה בבורסה כלכליסט ליאור גוטמן 12.1.16
<http://www.calcalist.co.il/local/articles/0,7340,L-3678173,oo.html>

10. Waste to energy combustions or Refused Derived fuel (RDF)

- 10.1. Handbook of Solid Waste Management, George Tchobanoglous, Frank Kreith, 2nd ed. McGraw-Hill, 2002
- 10.2. Vera Susanne Rotter, Thomas Kost, Joerg Winkler, Bernd Bilitewski, "Material flow analysis of RDF-production processes", Waste Management 24 (2004) 1005–1021.
- 10.3. InfoSpot, 18.4.2017, נפתח מפעל המחזור הגדול והמתקדם בארץ בהשקעה של 400,000,000 ₪, רגע היסטורי:

11. Automobile thermal electrical generation (ATEG)

- 11.1. B. Orr a,* , A. Akbarzadeh a, M. Mochizuki b, R. "Singh, A review of car waste heat recovery systems utilising thermoelectric generators and heat pipes", Applied Thermal Engineering 101 (2016),pp. 490–495.
- 11.2. H. DU, Y.P. WANG, X.H. YUAN, Y.D. DENG, C.Q. SU, "Experimental Investigation of a Temperature-Controlled Car Seat Powered by an Exhaust Thermoelectric Generator", Journal of ELECTRONIC MATERIALS, Vol. 45, No. 3, 2016, pp. 1529-1539.
- 11.3. Brian C. Sates, "Smaller Is Cooler", Science, Vol 295, 15 Feb 2002, pp. 1248-9.
- 11.4. <https://energy.gov/articles/could-teg-improve-your-cars-efficiency/>
- 11.5. <https://paultan.org/2005/12/11/bmw-turbosteamer/>

12. Hydrogen fuel cells as an efficient energy source for transportation

- 12.1. תאי דלק כמקור אנרגיה מתחדשת - סופו של עידן הפחמן? שלומי לוי / פרסום חברת חשמל
https://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/doe_fuelcell_factsheet.pdf
- 12.2. PEM (Proton Exchange membrane) Fuel cells Theory and Practice, Frano Barbir, 2nd Ed. Elsevier, 2013.
- 12.3. <https://h2tools.org/hyarc>
- 12.4. <http://www.hydrogenics.com/technology-resources/hydrogen-technology/fuel-cells/>
- 12.5. <http://americanhistory.si.edu/fuelcells/pem/pemmain.htm>

13. Energy harvesting from human motion

- 13.1. <http://www.fao.org/docrep/007/y5686e/y5686e08.htm>
- 13.2.