Zagadnienia na egzamin dyplomowy:

dla kierunku **ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII I OSPODARKA ODPADAMI**

**Przedmioty obowiązkowe:**

**1. Gospodarka odpadami z elementami prawa**

**2. Podstawy produkcji biopaliw**

**3. Urządzenia energetyki konwencjonalnej i niekonwencjonalnej**

**Przedmioty do wyboru :**

**1. Gospodarka energetyczna**

**2. Układy kogeneracyjne i magazynowanie energii**

**3. Technologie utylizacji odpadów**

**4. Technologia wody i ścieków**

**5. Produkcja i właściwości biomasy**

**Przedmioty obowiązkowe:**

**Gospodarka odpadami z elementami prawa**

1. Scharakteryzuj podstawowe założenia Dyrektywy o odpadach
2. Omów hierarchię postępowania z odpadami na przykładzie wybranej substancji lub przedmiotu
3. Miejsce gospodarki odpadami w gospodarce o obiegu zamkniętym
4. Omów system prowadzenia dokumentacji w gospodarce odpadami oraz rodzaje sprawozdawczości
5. Omów metody minimalizacji i zapobiegania powstawaniu odpadów
6. Scharakteryzuj systemy gromadzenia odpadów
7. Scharakteryzuj systemy transportu odpadów oraz wykorzystywane środki transportowe
8. Omów miejsca, sposoby i zasady magazynowania odpadów
9. Omów rodzaje recyklingu na wybranych przykładach
10. Scharakteryzuj procesy przetwarzania odpadów na cele nawozowe
11. Omów wymagania stawiane odpadom przeznaczonym do biologicznego przetwarzania
12. Scharakteryzuj metody termicznego przekształcania odpadów
13. Omów prawne uwarunkowania budowy składowisk i składowania odpadów
14. Omów system gospodarki odpadami komunalnymi obowiązujący w Polsce
15. Instalacje komunalne – rodzaje instalacji, ich charakterystyka i zadania
16. Scharakteryzuj procesy biologicznego przetwarzania odpadów w instalacjach MBP
17. Selektywna zbiórka i recykling tworzyw sztucznych
18. Odpady niebezpieczne – podaj przykłady z dopasowanymi do nich właściwościami
19. Zagospodarowanie odpadów z przemysłu rolno-spożywczego – kierunki i przykłady
20. Produkcja cementu z odpadów (wytwarzanie paliwa alternatywnego)

Egzaminatorzy:

Dr inż. Mateusz Malinowski, prof. URK

Dr inż. Stanisław Famielec

Dr hab. inż. Jacek Salamon

**Podstawy produkcji biopaliw**

1. Porównanie ilości energii promieniowania słonecznego kumulowanej w procesie fotosyntezy oraz w fotoogniwach i kolektorach słonecznych i krytyczna analiza wyników.
2. Biomasa jako surowiec biopaliwowy - zalety i wady. Porównanie biopaliw z innymi źródłami energii (wartość opałowa, zawartość popiołu, emisja spalin, podstawowe parametry fizyko-chemiczne).
3. Główne surowce do wytwarzania biopaliw stałych płynnych i gazowych. Wydajność produkcji w odniesieniu do masy surowca biopaliwowego.
4. Technologie uprawy drzewiastych roślin energetycznych. Plony, wartość opałowa plonu i czas eksploatacji plantacji.
5. Technologie zakładania plantacji roślin energetycznych (SRWC i HEC). Obsada roślin. Wymagania glebowo- klimatyczne. Mechanizacja prac.
6. Charakterystyka fizyko- chemiczna drewna jako surowca biopaliwowego. Handlowe miary masy i objętości drewna.
7. Ilościowa i jakościowa charakterystyka produktów ubocznych i odpadowe z przemysłu rolno- spożywczego do wykorzystania na cele energetyczne.
8. Fizyko- chemiczna charakterystyka słomy zbóż jako surowca biopaliwowego. Plon słomy. Technologie zbioru i magazynowania słomy.
9. Optymalne parametry procesu technologicznego wytwarzania biogazu w instalacjach komercyjnych.
10. Technologia transestryfikacji olei roślinnych (substraty, optymalne parametry procesu). Ilości biopaliw odniesione do ilości surowca do ich produkcji.
11. Standardy jakościowe i znormalizowane metody oceny jakościowej biopaliw.
12. Kryteria oceny przydatności technologicznej zużytych olei roślinnych (np. posmażalniczych) do transestryfikacji.
13. Kryteria oceny przydatności biomasy do produkcji biopaliw stałych (peletów, brykietów).
14. Normalizacja oceny wartości użytkowej biopaliw stałych (brykietów, peletów).
15. Technologie przetwarzania biomasy roślinnej w biopaliwa stałe (optymalne parametry procesów technologicznych).
16. Uwarunkowania prawne zakładania plantacji roślin energetycznych, produkcji biopaliw oraz handlu biomasą i biopaliwami.
17. Potencjał produkcyjny biomasy na cele energetyczne w kraju i na świecie. Perspektywy rozwoju produkcji biopaliw.
18. Sposób kalkulacji kosztów założenia i użytkowania plantacji roślin energetycznych (podstawowe składniki bilansu kosztów)
19. Techniczno-organizacyjne aspekty zbioru biomasy z roślin energetycznych (klasyfikacja czasu pracy agregatów maszynowych wykorzystywanych przy zbiorze).
20. Efektywność energetyczna produkcji i przetwarzania biomasy na biopaliwa.

Egzaminatorzy:

Dr inż. Andrzej Żabiński

Dr hab. inż. Dariusz Kwaśniewski, prof. URK

Dr hab. inż. Krzysztof Mudryk, prof. URK

Dr hab. inż. Urszula Sadowska, prof. URK

**Urządzenia energetyki konwencjonalnej i niekonwencjonalnej**

1. Omów możliwości wykorzystania zasobów geotermalnych Polski w ogrzewnictwie i scharakteryzuj funkcjonowanie ciepłowni geotermalnej (na wybranym przykładzie)

2. Wymień czynniki mające wpływ na efektywność energetyczną urządzeń wykorzystujących energię wiatru (fizyczne i konstrukcyjne).

3. Podaj podział turbin wiatrowych oraz omów budowę siłowni wiatrowej na wybranym przykładzie.

4. Podaj uproszczony sposób obliczenia ilości energii ze zbiornika spiętrzającego kWh.

5. Podaj podział ogniw paliwowych i objaśnij zasadę działania jednego z nich.

6. Wyjaśnij pojęcie efektywności energetycznej pompy ciepła (COP) oraz podaj jaki wpływ na ten parametr mają temperatury górnego i dolnego źródła ciepła.

7. Wymień podstawowe składowe promieniowania słonecznego i podaj ich zawartość w całym paśmie.

8. Scharakteryzuj promieniowanie słoneczne (od czego zależy energia docierająca do Ziemi).

9. Przedstaw dowolny model (i założenia do tego modelu) opisujący promieniowanie słoneczne na powierzchnię.

10. Przedstaw budowę i zasadę działania ogniwa fotowoltaicznego.

11. Podaj podstawowe rodzaje ogniw fotowoltaicznych i na przykładzie dowolnego omów zasadę działania.

12. Podaj podział kolektorów słonecznych oraz wyjaśnij budowę i zasadę działania na wybranym przykładzie.

13. Scharakteryzuj dowolny system solarny.

14. Udział OZE w produkcji energii elektrycznej w Polsce.

15. Omów budowę i zasadę działania elektrowni jądrowej oraz systemy bezpieczeństwa stosowane w energetyce jądrowej.

16. Charakterystyka prądowo-napięciowa ogniwa fotowoltaicznego. Jak zmienia się w zależności od temperatury i natężenia promieniowania słonecznego?

17. Omów wady i zalety elektrowni fotowoltaicznej.

18. Scharakteryzuj dowolny system biwalentny zapewniający c.o. oraz c.w.u. w budynku.

19. Podaj podział pomp ciepła i na wybranym przykładzie objaśnij zasadę działania.

20. Przeponowe i bezprzeponowe wymienniki ciepła – podaj przykłady i omów różnice.

Egzaminatorzy:

Dr hab. inż. Jarosław Knaga, prof. URK

Dr inż. Krzysztof Nęcka

Dr inż. Stanisław Famielec

**Przedmioty do wyboru :**

**Gospodarka energetyczna**

1. Co rozumiemy pod pojęciem energia pierwotna. Omówić metody jej szacowania. Jakie paliwa zaliczamy do paliw wtórnych i w jakich procesach są wytwarzane.
2. Wyjaśnić pojęcia: wskaźnik zużycia energii użytkowej oraz końcowej. Podać znane definicje efektywności energetycznej (zapisane w stosownych dyrektywach, ustawach i rozporządzeniach).
3. Co rozumiemy pod pojęciem ciepła spalania oraz wartości opałowej paliw. Wyjaśnić zasadę działania kotłów gazowych kondensacyjnych (co sprawia, że mają wyższą sprawność niż tradycyjne kotły gazowe).
4. Scharakteryzować sposoby szacowania zużycia energii na ogrzewanie budynków mieszkalnych. Podać wielkość tego zużycia w Polsce.
5. Wymienić elementy systemu gazowniczego oraz wyjaśnić pojęcia: system przesyłowy oraz system dystrybucyjny gazu ziemnego. Podać wartości charakteryzujące te systemy tj. średnice rurociągów, ciśnienia, prędkości przepływu.
6. Wymienić elementy systemu ciepłowniczego oraz podać moc zainstalowaną w systemie ciepłowniczym, sprawność wytwarzania i przesyłu ciepła (omówić sposoby szacowania wielkości tych wskaźników), długość sieci ciepłowniczej, ilość ciepła dostarczanego odbiorcom.
7. Racjonalizacja użytkowania energii na potrzeby ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej.
8. Omówić występujące systemy kogeneracyjne. Podać wzór na sprawność ogólną układu kogeneracyjnego.
9. Energia promieniowania słonecznego. Urządzenia stosowane do pozyskania tej energii. Zalety i wady korzystania z energii słonecznej w gospodarstwach domowych i przemyśle rolno-spożywczym.
10. Uwarunkowania wykorzystania energii przemieszczających się mas powietrza – energia wiatru.
11. Omówić systemy wykorzystujące energię ze źródeł odnawialnych.
12. Co nazywamy systemem elektroenergetycznym. Jakie są jego zadania. Omówić podstawowe układy (obiekty) systemu elektroenergetycznego.
13. Jakość zasilania w energię elektryczną (jakość energii elektrycznej i niezawodność zasilania). Parametry jakościowe napięcia zasilającego i przerwy w zasilaniu – wymagania normatywne i dopuszczalne odchylenia.
14. Przyczyny i następstwa złej jakości energii elektrycznej.
15. Rynek energii elektrycznej. Uczestnicy rynku energii, zasada TPA, segmenty rynku energii i rola każdego z nich. Kryteria podziału odbiorców energii elektrycznej na grupy taryfowe.
16. Instalacje elektryczne. Zadania i części składowe instalacji. Bezpieczeństwo użytkowania instalacji.
17. Wymienić sposoby racjonalizacji użytkowania energii elektrycznej. Energooszczędne źródła światła (rodzaje, budowa, charakterystyczne parametry).
18. Zasada wytwarzania energii elektrycznej w elektrowni cieplnej i wodnej.
19. Energetyka rozproszona – zalety, stosowane urządzenia i technologie.
20. Omówić podstawowe metody i wskaźniki wykorzystywane w analizie kosztów w energetyce (np. dyskontowany okres zwrotu nakładów, wartość bieżąca netto, koszt zaoszczędzonej energii, itp.).

Egzaminatorzy:

Dr inż. Tomasz Szul

Dr hab. inż. Jarosław Knaga, prof. URK

Dr inż. Krzysztof Nęcka

**Układy kogeneracyjne i magazynowanie energii**

1. Klasyfikacja chemicznych i sorpcyjnych sposobów akumulacji energii.
2. Klasyfikacja materiałów gromadzących ciepło.
3. Sposoby akumulacji energii w materiałach organicznych i nieorganicznych.
4. Sposoby akumulacji ciepła ze względu na jego rodzaj.
5. Technologie akumulacji cieplnej ze względu na gęstość.
6. Gęstość energii w różnych metodach akumulacji.
7. Koncepcja akumulacji energii (ciepła/zimna).
8. Wykorzystanie ciepła właściwego do gromadzenia energii -jakie zjawiska fizyczne towarzyszą funkcjonowaniu akumulatorów w zależności od jego fazy pracy.
9. Jakimi właściwościami powinien charakteryzować się materiał magazynujący ciepło.
10. Akumulator ciepła w złożu kamiennym cechy charakterystyczne.
11. Elementy układu magazynowania energii elektrycznej w systemach energetycznych.
12. Autonomiczne układu z magazynowaniem energii elektrycznej.
13. Rodzaje akumulatorów energii elektrycznej, zastosowania i ich ograniczenia.
14. Akumulatory energii elektrycznej; podstawowe cechy i charakterystyki eksploatacyjne.
15. Nowoczesne systemy wytwarzania różnych form energii.
16. Elementy układów kogeneracyjnych i ich przeznaczenie.
17. Parametry cechujące wysokosprawną kogenerację.
18. Czynniki wymuszające i ograniczające zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji w przemyśle rolno-spożywczym.
19. Podział silników cieplnych stosowanych w układach kogeneracyjnych.
20. Budowa i zasada działania silnika Stirlinga, oraz jego ograniczenia.

Egzaminatorzy:

Dr hab. inż. Hubert Latała, prof. URK

Dr hab. inż. Jarosław Knaga, prof. URK

Dr inż. Tomasz Szul

**Technologie utylizacji odpadów**

1.Zasady gospodarki odpadami w UE i w Polsce.

2. Cele i zadania recyklingu odpadów.

3. Akty prawne, hierarchia priorytetów w gospodarowaniu odpadami.

4. Organizacja odzysku i zasady gospodarki odpadami - zbiórka, transport, odzysk

 i unieszkodliwianie odpadów.

5. Wskaźniki ilościowe i jakościowe odpadów.

6. Rodzaje i przydatność odpadów do recyklingu.

7. Charakterystyka procesu recyklingu materiałowego, surowcowego i energetycznego.

8. Technologie segregacji odpadów dla potrzeb recyklingu.

9. Wybrane technologie odzysku i unieszkodliwiania odpadów - bilans masowy.

10. Charakterystyka stanowiskowej linii sortowniczej odpadów.

11. Metody automatycznej selekcji rodzajowej odpadów na linii sortowniczej.

12. Recykling pojazdów wycofanych z eksploatacji.

13. Technologia i bilans masowy utylizacji zużytego sprzętu elektronicznego.

14. Proces utylizacji opakowań wykonanych z termoplastów.

15. Proces utylizacji opakowań wykonanych z kartonu.

16. Proces utylizacji i recykling katalizatorów.

17. Proces utylizacji i recykling tworzyw olefinowych.

18. Proces utylizacji i recykling opon pojazdów.

19. Proces utylizacji i recykling baterii i akumulatorów.

20. Metoda ekobilansowa LCA (*Life Cycle Assessment*) projektowania środków technicznych.

Egzaminatorzy:

Prof. dr hab. inż. Bogusław Cieślikowski

Dr inż. Marcin Jewiarz

Dr inż. Beata Brzychczyk

**Technologia wody i ścieków**

1. Scharakteryzuj główne problemy budowy systemów wodociągowo – kanalizacyjnych w Polsce
2. Scharakteryzuj główne problemy z wodami opadowymi w Polsce
3. Omów system klasyfikacji jakościowej wody w Polsce
4. Wymień i omów wskaźniki fizyczne i biologiczne charakteryzujące jakość wody
5. Omów problem twardości wody w Polsce
6. Wymień i omów elementy systemu wodociągowego
7. Wymień rodzaje i omów zadania zbiorników wodociągowych
8. Scharakteryzuj oddziaływanie ujęcia wód gruntowych na środowisko
9. Omów metody fizykochemicznego uzdatniania wody
10. Omów metody dezynfekcji wody
11. Scharakteryzuj systemy odprowadzania ścieków do oczyszczalni – podział i wyposażenie
12. Wymień i opisz elementy oczyszczalni ścieków w części mechanicznej
13. Scharakteryzuj wybrany rodzaj przydomowej oczyszczalni ścieków
14. Omów wskaźniki charakteryzujące zanieczyszczenia w ściekach
15. Koagulacja – omów etapy procesu
16. Omów procesy nitryfikacji i denitryfikacji
17. Omów chemiczne procesy oczyszczania ścieków
18. Scharakteryzuj metody biologicznego oczyszczania ścieków
19. Eutrofizacja – geneza i charakterystyka problemu
20. Osad ściekowy – wytwarzanie i metody zagospodarowania

Egzaminatorzy:

Dr inż. Mateusz Malinowski

Dr inż. Maciej Gliniak

Dr inż. Stanisław Famielec

Dr hab. inż. Jacek Salamon

**Produkcja i właściwości biomasy**

1. Przedstaw rodzaje nawozów możliwych do wykorzystania w uprawach energetycznych wraz z ich ogólnymi zasadami stosowania.
2. Wyjaśnij dlaczego dawka azotu musi być dzielona w uprawach roślin energetycznych, w jakiej postaci ten pierwiastek jest pobierany przez rośliny, wymień popularne rodzaje nawozów azotowych.
3. Przedstaw wymagania glebowo-klimatyczne kukurydzy uprawianej na cele energetyczne. O czym mówi liczba FAO danej odmiany?
4. Przedstaw gatunek rośliny, który ma decydujące znaczenie jako surowiec w produkcji biodiesla w UE. Na czym polega postęp biologiczny znajdujących wyraz w nowych odmianach tego gatunku?
5. Wyjaśnij pojęcie płodozmian. Przedstaw schemat specjalistycznego płodozmianu przyszłości w gospodarstwach produkujących biomasę na cele energetyczne.
6. Przedstaw pokrótce technologię uprawy rzepaku na cele energetyczne.
7. Jakie znaczenie ma „postęp biologiczny” w uprawie roślin energetycznych, jak rozumiesz to pojęcie?
8. Podaj termin siewu, zbioru oraz właściwą gęstość siewu odmian mieszańcowych żyta przeznaczonego na cele energetyczne.
9. Przedstaw podstawowe różnice pomiędzy odmianami populacyjnymi, heterozyjnymi i poliploidalnymi roślin.
10. Wymień czynniki biotyczne i abiotyczne warunkujące plonowanie i jakość surowca roślinnego przeznaczonego na cele energetyczne.
11. Uzasadnij dlaczego do siewu kukurydzy z przeznaczeniem energetycznym należy wykorzystywać nasiona F1 o wysokiej zdolności kiełkowania.
12. Przedstaw pokrótce technologię uprawy buraków cukrowych przeznaczonych do celów energetycznych.
13. Cel stosowania oraz przykłady konstrukcji bezpieczników w pługach lemieszowych.
14. Przeznaczenie i podział wałów uprawowych.
15. Budowa i zasada działania dowolnej konstrukcji rozsiewacza pneumatycznego do nawozów granulowanych.
16. Budowa i zasada działania dowolnej konstrukcji mechanicznego siewnika rzędowego do nasion.
17. Budowa i zasada działania dowolnej konstrukcji automatycznej, taśmowo- czerpakowej sadzarki do ziemniaków.
18. Przebieg technologii zbioru bulw ziemniak na podstawie dowolnie wybranej konstrukcji kombajnu.
19. Przebieg technologii zbioru buraków cukrowych na podstawie dowolnie wybranej konstrukcji kombajnu.
20. Budowa, zasada działania dowolnie wybranego zespołu ogławiającego stosowanego w kombajnie do zbioru buraków cukrowych.

Egzaminatorzy:

Dr hab. inż. Zygmunt Sobol

Dr hab. inż. Urszula Sadowska, prof. URK

Dr inż. Andrzej Żabiński

Dr inż. Dariusz Baran