

Szczegółowe kryteria kwalifikacyjne rekrutacji na I rok stacjonarnych studiów II stopnia

Kierunek Inżynieria Chemiczna i procesowa

1. Tryb rekrutacji

- Podstawę przyjęcia na studia stanowi uzyskanie:
 - ✓ wskaźnika rekrutacyjnego o wartości wyższej bądź równej wartości minimalnej ustalonej przez komisję rekrutacyjną oraz
 - ✓ pozytywnej oceny zgodności efektów uczenia się uzyskanych przez kandydata w trakcie ukończonych przez niego studiów z efektami uczenia się charakterystycznymi dla danego kierunku studiów I stopnia.
- Listę rankingową sporządza się w oparciu o wartość **wskaźnika rekrutacyjnego W**:

$$W = 20S$$

S to średnia arytmetyczna wszystkich ocen semestralnych uzyskanych przez kandydata w trakcie ukończonych przez niego studiów, wyliczona z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Szczegółowy sposób wyliczania średniej arytmetycznej określa § 35 ust. 1 Regulaminu studiów na Politechnice Krakowskiej im Tadeusza Kościuszki.

- Komisja rekrutacyjna dokonuje oceny zgodności efektów uczenia się poprzez porównanie efektów uczenia się uzyskanych przez kandydata w trakcie ukończonych przez niego studiów z efektami uczenia się charakterystycznymi dla danego kierunku studiów I stopnia.
- Weryfikacja efektów uczenia się uzyskanych przez kandydata w toku ukończonych studiów dokonywana jest na podstawie suplementu do dyplomu ukończenia studiów albo innego dokumentu wydanego przez ukończoną uczelnię. Dokument inny niż suplement do dyplomu ukończenia studiów stanowi podstawę weryfikacji efektów uczenia się w przypadku kandydatów, którzy ukończyli studia nie otrzymując suplementu.
- Lista efektów uczenia się charakterystycznych dla danego kierunku studiów II stopnia publikowana jest na stronie wydziału i w serwisie rekrutacyjnym Politechniki Krakowskiej nie później niż trzy miesiące przed rozpoczęciem rekrutacji na ten kierunek.
- W przypadku dokonania negatywnej oceny zgodności efektów uczenia się Wydziałowa Komisja Rekrutacyjna informuje kandydata o możliwości przystąpienia do testu kompetencji.
- Informację o możliwości przystąpienia do testu kandydaci otrzymują nie później niż 5 dni przed terminem przeprowadzenia testu kompetencji, określonym w harmonogramie rekrutacji.
- Wskaźnik rekrutacyjny dla kandydatów przystępujących do testu kompetencji jest równy sumie punktów uzyskanych z testu kompetencji.

2. Zasady podziału na specjalności

- Kandydat rekrutuje się w systemie rekrutacyjnym na kierunek z jednoczesnym wyborem preferowanych specjalności.
- W przypadku braku odpowiedniej ilości zakwalifikowanych kandydatów specjalność może nie zostać uruchomiona.
- Kandydat po pozytywnej kwalifikacji przyporządkowany jest do wybranej przez niego specjalności, za wyjątkiem przypadku, kiedy wybrana specjalność nie jest uruchamiana.
- Jeśli specjalność nie zostanie uruchomiona, kandydat otrzymuje, na etapie dokonywania wpisu na listę studentów, możliwość wyboru specjalności, spośród specjalności uruchomionych.

3. Lista efektów uczenia się wymaganych od kandydatów

WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE

- zna i rozumie wiedzę z matematyki w zakresie pozwalającym na wykorzystanie metod matematycznych do opisu procesów chemicznych, obliczeń oraz modelowania procesów jednostkowych potrzebnych w praktyce inżynierskiej oraz procesów chemicznych
- zna i rozumie wiedzę z chemii i fizyki w zakresie pozwalającym na rozumienie zachodzących zjawisk i procesów oraz ich ilościowego opisu
- zna i rozumie wiedzę w zakresie podstawowym związaną z doбором materiałów stosowanych w budowie aparatury i instalacji chemicznych
- zna i rozumie wiedzę w zakresie elektrotechniki, elektroniki i informatyki w zakresie potrzebnym do formułowania i rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych i sprzętowych powiązanych z inżynierią chemiczną i procesową oraz zna zasady automatyki, miernictwa i działania układów kontrolno-pomiarowych i elektronicznych układów sterowania
- zna i rozumie uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie chemii: nieorganicznej, organicznej, fizycznej i analitycznej
- zna i rozumie podstawy kinetyki i termodynamiki procesowej, inżynierii reaktorów chemicznych oraz bioinżynierii
- zna i rozumie wiedzę z zakresu technik i metod identyfikacji i charakteryzowania produktów chemicznych oraz ma podstawową wiedzę o surowcach, produktach i procesach stosowanych w przemyśle chemicznym i pokrewnych
- zna i rozumie rozszerzoną wiedzę z zakresu, inżynierii chemicznej, maszynoznawstwa i aparatury przemysłu chemicznego (w zakresie podstawowych procesów przemysłu chemicznego), zna zasady budowy i doboru aparatów stosowanych w przemyśle chemicznym oraz ma podstawową wiedzę o cyklu życia produktów, urządzeń i instalacji stosowanych w przemyśle chemicznym

- zna i rozumie wiedzę o kierunkach rozwoju przemysłu chemicznego w kraju i na świecie
- zna i rozumie podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich związanych z technologią i inżynierią chemiczną
- zna i rozumie wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności
- zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości związanej z inżynierią chemiczną i procesową, ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, prowadzenia działalności gospodarczej i transferu technologii oraz ma elementarną wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej
- zna i rozumie zasady ochrony środowiska naturalnego związane z produkcją chemiczną i biotechnologiczną oraz gospodarką odpadami oraz posiada wiedzę o zagrożeniach związanych z realizacją procesów chemicznych i zasadach szacowania ryzyka, zna konwencje międzynarodowe i Dyrektywy UE w zakresie bezpieczeństwa technicznego, oraz zna zasady organizacji rynku produktów chemicznych (REACH)

UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI

- potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł związanych z naukami chemicznymi; potrafi integrować uzyskane informacje, interpretować oraz wyciągać prawidłowe wnioski i formułować opinie wraz z ich uzasadnieniem
- potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także w co najmniej jednym języku obcym spośród: angielski, francuski, niemiecki lub rosyjski
- potrafi przygotować w języku polskim oraz przynajmniej w jednym języku obcym spośród: angielski, francuski, niemiecki lub rosyjski, dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej, potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego
- potrafi przygotowywać prezentacje ustne dotyczące szczegółowych zagadnień z zakresu chemii i inżynierii chemicznej i procesowej w języku polskim oraz przynajmniej w jednym języku obcym spośród: angielski, francuski, niemiecki lub rosyjski
- ma umiejętność samokształcenia się m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych
- ma umiejętność posługiwania się językiem obcym spośród: angielski, francuski, niemiecki lub rosyjski na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia

Językowego, w zakresie chemii i inżynierii chemicznej i procesowej w tym również umiejętność posługiwania się słownictwem technicznym z zakresu ukończonej specjalności.

- potrafi posługiwać się programami komputerowymi, wspomagającymi realizację zadań typowych dla działalności inżynierskiej w zakresie technologii chemicznych oraz potrafi korzystać z symulatorów wspomagających projektowanie inżynierskie i w technologii chemicznej.
- potrafi wykorzystywać wiedzę matematyczną i informatyczną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań inżynierskich z zakresu chemii i inżynierii chemicznej i procesowej
- potrafi stosować podstawowe metody planowania eksperymentu oraz wykorzystać nowoczesną aparaturę naukowobadawczą i specjalistyczne oprogramowanie do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu inżynierii i technologii chemicznej
- potrafi dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne realizowanych zadań inżynierskich
- potrafi stosować podstawowe regulacje prawne i przestrzegać zasady BHP obowiązujące w przemyśle chemicznym oraz potrafi oceniać zagrożenia związane ze stosowaniem produktów i procesów chemicznych
- potrafi wykorzystywać nabytą wiedzę do krytycznej analizy i oceny sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych stosowanych w procesach chemicznych, potrafi wstępnie ocenić efekty ekonomiczne działań modernizacyjnych przy realizacji procesów technologii chemicznej
- potrafi przeprowadzić syntezy prostych związków chemicznych w skali laboratoryjnej oraz oznaczać ich właściwości fizyczne i
- posiada umiejętność doboru reakcji chemicznych do realizacji prostych zadań inżynierskich z zakresu podstaw technologii chemicznej oraz zastosować podstawowe techniki laboratoryjne do analizy, syntezy, wydzielania i oczyszczania związków chemicznych
- potrafi wykorzystywać zasady oszczędności surowców i energii w celu uzyskania korzystnych wskaźników ekonomicznych i zmniejszenia obciążenia środowiska oraz na podstawie analizy istniejącego procesu potrafi zaproponować jego modernizację prowadzącą do poprawy wskaźników ekonomicznych oraz środowiskowych
- potrafi zaprojektować i wykonać proste stanowisko badawcze do oceny zadanych właściwości fizykochemicznych substancji charakterystycznych dla ukończonej specjalności oraz ocenić jego funkcjonowanie przy użyciu właściwych metod, technik i narzędzi
- potrafi zaprojektować prosty proces technologiczny zgodnie z zadaną specyfikacją, charakterystyczny dla ukończonej specjalności i ocenić jego poprawność przy użyciu właściwych metod, technik i narzędzi

KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO:



- jest gotów do doksztalcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych
- jest gotów do współpracy w grupie w zakresie organizacji samokształcenia oraz ma świadomość wpływu własnych działań na efekty całego zespołu
- ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko oraz ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje zawodowe
- jest gotów do stosowania w praktyce idei zrównoważonego rozwoju
- jest gotów do pełnienia roli lidera lub kierownika zespołu badawczego; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów, potrafi określać priorytety służące realizacji zadań własnych lub innych członków grupy w celu osiągnięcia postawionego celu
- jest gotów do prawidłowego identyfikowania oraz do rozstrzygania dylematów związanych z wykonywaniem zawodu, ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej
- jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy
- rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji o korzystnych jak i niekorzystnych aspektach działalności związanej z produkcją i stosowaniem związków chemicznych, potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały

4. Test kompetencji

4.1. Zasady przeprowadzania testu kompetencji

- Test kompetencji jest przeprowadzany dla kandydatów, u których Wydziałowa Komisja Rekrutacyjna oceniła negatywnie zgodność efektów uczenia się uzyskanych na studiach pierwszego stopnia z efektami charakterystycznymi dla studiów II stopnia na Wydziale Inżynierii i Technologii Chemicznej (pkt. 3).
- Test odbywa się w terminie określonym w harmonogramie rekrutacyjnym.
- Informacje o konieczności przystąpienia do testu w celu uzyskania pozytywnej kwalifikacji oraz miejscu i godzinie jego przeprowadzenia, kandydaci otrzymują nie później niż 5 dni przed terminem jego przeprowadzenia, na indywidualnym koncie w systemie rekrutacyjnym.
- Przeprowadzenie testu odbywa się przy wykorzystaniu dedykowanych narzędzi informatycznych lub pisemnie.
- Test kompetencji jest testem składającym się z pięćdziesięciu pytań. Za każdą poprawną odpowiedź kandydat otrzymuje 2 punkty.
- Maksymalna ilość punktów, które można uzyskać wynosi 100.
- Pytania testowe są pytaniami typu zamkniętego. Każde pytanie zawiera cztery odpowiedzi z czego tylko jedna jest poprawna.
- Zestaw wszystkich zagadnień dotyczących całkowitej puli pytań zawarty jest w pkt. 4.2.
- Wskaźnik rekrutacyjny dla kandydatów przystępujących do testu kompetencji jest równy sumie punktów uzyskanych z testu kompetencji.
- Wyniki testu zostaną udostępnione kandydatom poprzez indywidualne konta w systemie rekrutacyjnym w terminie nie późniejszym, niż określony jako termin kwalifikacji w harmonogramie rekrutacyjnym.

4.2. Zestaw zagadnień do testu kompetencji

1. Prawo własności przemysłowej – wzory użytkowe a wynalazki.
2. Prawo własności przemysłowej – wzory użytkowe.
3. Prawo autorskie i prawa pokrewne.
4. Kolejność postępowania w celu poprawy bezpieczeństwa pracy.
5. Najwyższe Dopuszczalne Stężenie (NDS).
6. Sposób oznakowania miejsc, rurociągów oraz pojemników i zbiorników służących do przechowywania lub zawierających substancje lub mieszaniny stwarzające zagrożenie.
7. Ekonomia pozytywna.
8. Obszary występowania kapitalizmu wolnokonkurencyjnego.
9. Umiejscowienie pionowych i poziomych powiązań produkcyjnych.
10. PKB.
11. Polityka fiskalna.
12. Aktywa w bilansie firmy.
13. Rodzaje i właściwości funkcji.



14. Ciągi liczbowe.
15. Granice ciągów liczbowych.
16. Liczby zespolone.
17. Rozwiązywanie równań kwadratowych jednej zmiennej.
18. Warunki ciągłości funkcji.
19. Funkcje różniczkowalne lub nieróżniczkowalne w całej swojej dziedzinie.
20. Pochodne funkcji.
21. Warunek występowania ekstremum lokalnego funkcji.
22. Pochodne funkcji trygonometrycznych.
23. Interpretacja graficzna całki oznaczonej.
24. Własności funkcji e^x .
25. Rozwiązywanie przykładowych równań różniczkowych.
26. Postaci równań różniczkowych.
27. Objętości brył obrotowych.
28. Ułamki proste występujące w rozkładzie podanej funkcji wymiernej.
29. Układ równań liniowych jednorodnych – własności.
30. Wartość wyznacznika macierzy A^{-1} .
31. Warunek prostokątowości dwóch wektorów.
32. Obliczyć wartość podanego iloczynu wektorowego.
33. Rząd macierzy kwadratowej o zadanym wymiarze.
34. Macierz główna układu równań liniowych.
35. Symbol nieoznaczony.
36. Wykresy funkcji.
37. Warunek zbieżności szeregów liczbowych.
38. Druga pochodna funkcji f .
39. Całka Riemanna.
40. Cechy macierzy kwadratowej.
41. Rozwiązania układu wielu równań liniowych jednorodnych.
42. Warunek równoległości dwóch wektorów.
43. Odległość punktu od płaszczyzny.
44. Równania opisujące powierzchnię brył.
45. Wyznacznik macierzy transponowanej.
46. Co można wyznaczyć za pomocą wzoru $\pi \int_{y_1}^{y_2} [f(y)]^2 dy$?
47. Metoda wyznaczenia pola powierzchni płata gładkiego funkcji $f(x,y)$ rozpostartego nad obszarem D .
48. Trajektoria rozwiązywania równania różniczkowego.
49. Przekształcenie Laplace'a.
50. Jak należy postąpić przy braku zbieżności metody iteracji prostej (pomimo prób zmiany punktu startowego) podczas rozwiązywania równania nieliniowego $f(x) = 0$?
51. Metoda Newtona.
52. Przekształcanie równań nieliniowych do postaci liniowej.
53. Którego równania nie da się przekształcić do postaci liniowej ze względu na współczynniki a i b ?



54. Numeryczne rozwiązywanie układów równań liniowych.
55. Całkowanie numeryczne.
56. Równania różniczkowe cząstkowe.
57. Teoria pola.
58. Oddziaływania fundamentalne (fizyka).
59. Obliczenie prędkości końcowej ciała o zadanej masie po określonym czasie i przy znanej sile działającej na to ciało.
60. Obliczenie średniej prędkości liniowej punktu poruszającego się po okręgu o promieniu r .
61. Określenie sił działających na punkt w chwili zmiany kierunku ruchu.
62. Zderzenia sprężyste.
63. Zmiany prędkości kątowej przy zmianie kształtu obracającego się elementu.
64. Natężenie pola elektrostatycznego.
65. Siła przyciągania elektrostatycznego.
66. Pole magnetyczne indukowane prądem o natężeniu I .
67. Siła Lorentza.
68. Jednostka siły elektromotorycznej (SEM) indukcji elektromagnetycznej.
69. Długości fali światła widzialnego.
70. Odbicie promieniowania przez ciało doskonale czarne.
71. Podpowłoki elektronowe atomu.
72. Spin elektronu.
73. Konfiguracja elektronowa w stanie podstawowym atomu podanego pierwiastka.
74. Zapisy funkcji w programie Mathcad.
75. Operacje niedozwolone w programie Mathcad.
76. Gotowe procedury numeryczne rozwiązywania równań z jedną niewiadomą w programie Mathcad.
77. Rozwiązywanie układów równań liniowych w programie Mathcad.
78. Zastosowanie bloku „Given-Find” w programie Mathcad.
79. Zapis zmiennych zakresowych w programie Mathcad.
80. Konfiguracja elektronowa pierwiastków.
81. Defekt masy.
82. Cząstka elementarna nietrwała w warunkach swobodnych.
83. Zasada nieoznaczoności Heisenberga.
84. Promieniotwórczość sztuczna.
85. Rodzaje promieniowania.
86. Efekt fotoelektryczny.
87. Wiązanie w cząsteczkach homojądrowych.
88. Hybrydyzacja.
89. Wiązanie wodorowe.
90. Wiązanie w anionach kwasów tlenowych.
91. Elektryczność pierwiastków.
92. Kompleksy wysokospinowe.
93. Liczność materii.
94. Jednostki masy atomowej.
95. Stężenie molowe substancji.
96. Zależność gęstości powietrza od zawartości pary wodnej.



97. Gęstość gazów.
98. Związki kompleksowe.
99. Budowa hemoglobiny.
100. Ligandy chelatujące.
101. Elektroliza.
102. Stopień dysocjacji elektrolitu słabego.
103. Hydroliza w roztworach wodnych elektrolitów.
104. Iloczyn jonowy wody.
105. Iloczyn rozpuszczalności.
106. Odczyn roztworu wodnego elektrolitu.
107. Pojemność buforowa.
108. Reakcje charakterystyczne wykrywania jonów żelaza.
109. Stopień dysocjacji – wpływ różnych czynników.
110. Reakcje protolizy w teorii Brønsteda.
111. Stała szybkości reakcji.
112. Półogniwo wodorowe.
113. Rola katalizatora w reakcjach chemicznych.
114. Warunki adiabatyczne.
115. Współczynnik aktywności jonów w roztworze.
116. Struktura geometryczna i elektronowa alkanów.
117. Wiązania chemiczne w związkach nasyconych i nienasyconych.
118. Nukleofile i elektrofile.
119. Twarde i miękkie kwasy i zasady.
120. Synteza alifatycznych nitrozwiązków i dinitrozwiązków.
121. Rzędowość amin i sposoby jej ustalania.
122. Właściwości chemiczne eterów.
123. Budowa cykloalkanów.
124. Właściwości chemiczne dienów sprzężonych.
125. Katalizatory podstawienia elektrofilowego w arenach.
126. Hybrydyzacja atomów węgla, tlenu, azotu w związkach organicznych.
127. Reakcje chlorowcowodorów ze związkami nienasyconymi.
128. Struktury mezomeryczne związków organicznych.
129. Wpływ skierowujący podstawnika w procesach podstawienia elektrofilowego w arenach.
130. Wpływ obecności grupy hydroksylowej na temperatury przejść fazowych związków organicznych.
131. Kondensacje I- i II-rzędowych nitroparafina.
132. Dieny skumulowane.
133. Mechanizm podstawienia nukleofilowego w arenach.
134. Reakcje cząsteczkowego bromu ze związkami organicznymi.
135. Sprzęganie krzyżowe jako metoda syntezy związków biarylowych.
136. Właściwości chemiczne acetylenów.
137. Budowa i właściwości nitryli.
138. Katalityczny krawing alkanów.
139. Termiczny krawing alkanów.
140. Granica oznaczalności metody analitycznej.



141. Czułość metody analitycznej.
142. Próbkę reprezentatywną w analizie klasycznej.
143. Konserwacja próbek przed analizą.
144. Metody oznaczania czystości wody dejonizowanej.
145. Materiał odniesienia w analityce.
146. Spektrometria atomowa.
147. Potencjometria.
148. Chromatografia gazowa.
149. Definicja i właściwości entalpii.
150. Warunki samorzutności procesów endo- i egzotermicznych.
151. Termodynamiczne funkcje standardowe dla związków chemicznych i jonów.
152. Pojemność cieplna.
153. Zależność stanów i stałych równowagi od parametrów fizycznych.
154. Energia Gibbsa reakcji.
155. Termodynamika ogniw galwanicznych.
156. Potencjał standardowy ogniwa a stan równowagi chemicznej.
157. Potencjał elektrody - równanie Nernsta.
158. Kinetyka reakcji, czasy półtrwania.
159. Zależność szybkości reakcji od temperatury.
160. Właściwości koligatywne.
161. Destylacja dwóch niemieszających się cieczy.
162. Destylacja w układach azeotropowych.
163. Przemiany fazowe eutektyków.
164. Mieszalność cieczy - wykresy fazowe.
165. Efekt kapilarny.
166. Adsorpcja z fazy gazowej.
167. Piki izotopowe w analizie MS.
168. Analiza MS alkoholi.
169. Metoda CNMR.
170. Widma CNMR ketonów.
171. Widma HNMR ketonów.
172. Widma HNMR związków aromatycznych.
173. Budowa przystawki ATR do spektrometru IR.
174. Widma IR – interpretacja wyników.
175. Chromofor w spektroskopii UV-Vis.
176. Efekt hipochromowy w spektroskopii UV-Vis.
177. Auksochrom w spektroskopii UV-Vis.
178. Zasada działania spektroskopii XPS.
179. Krystalit.
180. Metoda proszkowa Debey'a-Scherrer-Hulla (DSH).
181. Sygnały wykorzystywane są w mikroskopii SEM do obrazowania morfologii powierzchni materiałów.
182. Oznaczenia arkuszy rysunkowych.
183. Podstawowe jednostki stosowane przy wymiarowaniu rysunków technicznych.
184. Przekroje na rysunku technicznym.



185. Wymiarowanie łuków.
186. Rzutowanie w rysunku technicznym.
187. Znaczenie rodzaju i grubości linii na rysunku technicznym.
188. Dobierz brakujący rzut bryły.
189. Zasady rysowania przedmiotów w rzucie prostokątnym.
190. Przekrój w rysunku technicznym.
191. Przeznaczenie różnych rodzajów rysunku technicznego.
192. Skalowanie w rysunku technicznym.
193. Szkic w rysunku technicznym maszynowym.
194. Układ żelazo-cementyt.
195. Struktura stali a jej odporność na korozję.
196. Stopy na bazie miedzi.
197. Proces wysokotemperaturowej korozji żelaza.
198. Ochrona przed korozją elektrochemiczną.
199. Barwienie szkła związkami metali.
200. Zrównoważony rozwój.
201. Formy ograniczające działalność gospodarczą podmiotu ubiegającego się o pozwolenie zintegrowane na jej prowadzenie.
202. Raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko.
203. Metody biologicznego uzdatniania wody i oczyszczania ścieków.
204. Metody oczyszczania gazów.
205. Instalacja mokrego odpylania gazów.
206. Rejestracji produktów chemicznych, wg rozporządzenia REACH.
207. System klasyfikacji i oznakowania produktów chemicznych (GHS).
208. Definicja substancji wieloskładnikowej, wg rozporządzenia REACH.
209. Piktogramy na opakowaniach produktów chemicznych wg GHS.
210. Opakowania transportowe produktów chemicznych.
211. Klasyfikacja cieczy ze względu na łatwopalność.
212. Przepływ płynu przez przewód poziomy prostoliniowy.
213. Równanie Bernoulliego dla cieczy idealnej.
214. Przepływ burzliwy płynu przez przewód.
215. Przepływ laminarny płynu przez przewód.
216. Równanie ciągłości strugi.
217. Zjawisko kawitacji.
218. Czas wypływu cieczy ze zbiornika otwartego do atmosfery.
219. Wypływ cieczy ze zbiornika Mariotte'a.
220. Charakterystyka pompy wirowej.
221. Opadanie cząstek ciała stałego w płynie.
222. Równowaga sił w procesie sedymentacji cząstek ciała stałego w płynach.
223. Objętościowa prędkość filtracji w procesie filtracji izobarycznej.
224. Ciśnienie filtracji w procesie filtracji przy stałej prędkości objętościowej.
225. Kolejność etapów w filtracji dwustopniowej.
226. Liczba Archimedes'a.
227. Liczba Laszczenki.
228. Sprawność odpylania w cyklonie.



229. Zależność pomiędzy liczbami Reynoldsa, Archimedes'a i Laszczenki.
230. Podstawowe mechanizmy przenoszenia ciepła.
231. Koszt podgrzania zadanej objętości wody.
232. Wzajemny wpływ współczynników wnikania, przenikania i przewodzenia ciepła.
233. Wpływ sposobu chłodzenia na szybkość chłodzenia.
234. Oszacować wartość współczynnika przenikania ciepła od wodnego roztworu do otaczającego powietrza.
235. Wpływ osadu znajdującego się na powierzchni rurek wymiennika przeciwprądowego na temperatury czynników wymieniających ciepło.
236. Liczba Biota w procesach cieplnych.
237. Wpływ mieszania na szybkość chłodzenia.
238. Liczba Nusselta.
239. Przeciwprądowy wymiennik ciepła.
240. Współprądowy wymiennik ciepła.
241. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła.
242. Równania opisujące fazę ciekłą.
243. Odstępstwa cząstek od kształtu idealnego.
244. Sposób ujęcia nieidealności fazy gazowej.
245. Modela aktywności wymagające znajomości budowy chemicznej składników.
246. Współczynnik lepkości mieszaniny ciekłej.
247. Model potencjału dwucząsteczkowego.
248. Liczba stopni swobody punktu potrójnego.
249. System aktywności stosowany do analizy procesów w gazach rzeczywistych.
250. Właściwości osłony diatermicznej.
251. Zmiana wartości ciepła właściwego gazu doskonałego ze wzrostem temperatury.
252. Ciepło właściwe przemiany izentropowej.
253. Obieg Diesla.
254. Stopień suchości.
255. Ciepło spalania.
256. Ciśnienie jako parametr stanu.
257. Gaz półdoskonały.
258. Współczynnik ściśliwości.
259. Temperatura w kinetyce procesowej.
260. Właściwości płynu ściśliwego i nieściśliwego.
261. Potencjał prędkości dla przepływu płynu.
262. Liczba mechanizmów transportu wielkości ekstensywnych.
263. Szczegółowe przypadki ogólnego równania transportu.
264. Płyn idealny.
265. Równanie Eulera.
266. Równanie Bernoulliego.
267. Naprężenie styczne płynu nieściśliwego.
268. Prędkość płynu nieściśliwego w przekroju poprzecznym.
269. Równanie Rabinowitscha-Mooneya-Schofielda.
270. Rodzaje płynów i ich przykłady.
271. Właściwości płynu nienewtonowskiego.



272. Hipoteza Prandtla.
273. Dyfuzja.
274. Cel stosowania wypełnienia w kolumnach do kontaktu fazy ciekłej i gazowej.
275. Warunki temperaturowe prowadzenia absorpcji.
276. Półka teoretyczna.
277. Równanie linii operacyjnej w procesach przenoszenia masy.
278. Wpływ dyspersji wzdłużnej (przemieszania) na siłę napędową przenikania masy.
279. Sprawność półki a sprawność lokalna.
280. Sprawność półki a sprawność ogólna.
281. Wpływ mieszania cieczy na sprawność lokalną.
282. Wpływ temperatury i ciśnienia ogólnego (przy stałym udziale molowym składnika A) na rozpuszczalność składnika gazu A w cieczy.
283. Wpływ mieszania na rozpuszczanie ciał stałych.
284. Cechy kolumny półkowej.
285. Układy ekstrakcyjne trójskładnikowe.
286. Desorpcja współprądowa.
287. Wpływ zmian natężenia przepływu cieczy na ustalony stan pracy kolumny absorpcyjnej.
288. Powierzchnia właściwa wypełnienia.
289. Destylacja mieszanin dwuskładnikowych.
290. Zawracanie strumienia cieczy w procesie rektyfikacji.
291. Półka teoretyczna.
292. Równanie linii operacyjnej w procesach przenoszenia masy.
293. Rozdzielanie mieszanin dwuskładnikowych.
294. Wypełnienia w kolumnach do kontaktu fazy ciekłej i gazowej.
295. Wpływ przemieszania cieczy na sprawność półki.
296. Przepływ równomolowy.
297. Wpływ liczby powrotu R na wielkości charakteryzujące pracę kolumny rektyfikacyjnej.
298. Minimalna liczba pól teoretycznych.
299. Wpływ parametrów pracy kolumny rektyfikacyjnej na stopień czystości destylatu.
300. Wpływ parametrów pracy kolumny rektyfikacyjnej na stopień czystości wywaru.
301. Gazy wilgotne.
302. Prężność cząstkowa pary wodnej przy określonym ciśnieniu całkowitym.
303. Wilgotność względna.
304. Temperatura punktu rosy.
305. Materiały higroskopijne.
306. Temperatury suchego termometru, punktu rosy i mokrego termometru dla danego stanu powietrza wilgotnego nienasyconego.
307. Wykres dla wilgotnego powietrza w układzie współrzędnych (i-Y).
308. Wykres Molliera-Ramzina.
309. Pomiar wilgotności powietrza z wykorzystaniem psychrometru.
310. Aktywność wody w żywności.
311. Anabioza.
312. Kserostabilność.
313. Elektroliza roztworów chlorku sodowego.
314. Otrzymywanie sody amoniakalnej.



315. Parametry klinkieru cementowego.
316. Technologie otrzymywania amoniaku i mocznika.
317. Technologiczne zastosowania absorpcji gazu w cieczach.
318. Metoda nitrozowa.
319. Piroliza olefinowa.
320. Syntezy okso.
321. Proces utleniania kumenu.
322. Metoda H-Coal.
323. Skład ropy naftowej.
324. Metody otrzymywania etanolu.
325. Normy systemu zarządzania jakością.
326. Uniwersalna zasada Pareto-Lorenza.
327. Kompetencje – definicja.
328. Model stechiometryczny procesu chemicznego.
329. Obliczanie liczby reakcji liniowo niezależnych według metody macierzy stechiometrycznej.
330. Relacje między funkcjami termodynamicznymi reakcji chemicznych, a funkcjami termodynamicznymi słusznymi dla wielkości molowych i parametrów stanu.
331. Wyznaczenie modelu kinetycznego procesu chemicznego.
332. Projektowanie zbiornikowego reaktora okresowego.
333. Wyznaczenie średniego czasu przebywania płynu wymaganego do osiągnięcia zadanego stopnia przemiany substratu w izotermicznym, przepływowym reaktorze zbiornikowym pracującym w warunkach ustalonych.
334. Wpływ recyrkulacji części strumienia w przepływowym reaktorze zbiornikowym na uzyskany stopień przemiany substratów.
335. Zmiana stopnia przemiany substratu w kaskadzie przepływowych reaktorów zbiornikowych w porównaniu z reaktorem pojedynczym o takiej samej objętości jak suma objętości reaktorów kaskady.
336. Określenie obszarów wielokrotności stanów stacjonarnych w reaktorach autotermicznych.
337. Wyznaczanie stabilności liniowej stanów stacjonarnych w politropowym, przepływowym reaktorze zbiornikowym.
338. Równania opisujące stan stacjonarny politropowego reaktora rurowego z przepływem tłokowym, w którym przebiega pojedyncza reakcja egzotermiczna.
339. Znaczenie kierunku przepływu czynnika chłodzącego dla reakcji chemicznej prowadzonej w politropowym reaktorze rurowym o przepływie tłokowym.
340. Matematyczna struktura modelu izotermicznego reaktora rurowego z dyspersją wzdłużną, w którym przebiega pojedyncza reakcja chemiczna w warunkach ustalonych.
341. Wyznaczanie stanów stacjonarnych reaktorów rurowych z dyspersją wzdłużną.
342. Wpływ liczby Pecleta na końcowy stopień przemiany w politropowym reaktorze rurowym dla procesu egzotermicznego.
343. Liczba reakcji głównych (nie licząc składowych) występujących w przypadku utwierdzenia pręta.
344. Równowaga płaskiego dowolnego układu sił.
345. Zjawisko tarcia.



346. Cechy pary sił.
347. Wykresy cykli obciążeń.
348. Obliczanie naprężeń w przekroju poprzecznym pręta.
349. Maksymalny moment gnący w belce.
350. Wyznaczenie siły krytycznej ze wzoru Eulera przy wyboczeniu.
351. Porównanie cech wałów i osi.
352. Karb – definicja i rola w materiale.
353. Łączenie wałów i przenoszenie momentu obrotowego.
354. Rodzaje połączeń wału z kołami zębatymi.
355. Przetłożenie przekładni zębatej.
356. Siły przenoszone przez łożyska wzdłużne.
357. Czop – definicja i rola w materiale.
358. Rodzaje sprzęgieł.
359. Obliczanie przetłożenia przekładni.
360. Naprężenia w pręcie obciążonym siłą ściskającą.
361. Średnica podziałowa koła zębatego.
362. Naprężenia dopuszczalne.
363. Obliczanie wartości siły działającej na wpust koła pasowego.
364. Odpylanie gazów.
365. Wpływ kształtu aparatu na koszt wytworzenia.
366. Budowa aparatów przeznaczonych do przerabiania materiałów silnie toksycznych.
367. Dobór liczby kul w klasycznych młynach kulowych.
368. Zastosowanie pomp wirowych.
369. Dławnice w aparaturze chemicznej.
370. Rodzaje pomp.
371. Proces sprężania.
372. Garnki kondensacyjne.
373. Zawory bezpieczeństwa.
374. Sposób pracy aparatów w ciągu technologicznym.
375. Typy aparatów stosowanych w procesach technologicznych.
376. Ognisko stabilne na portrecie fazowym.
377. Wykres częstotliwościowy Nyquista.
378. Czas wyprzedzenia regulatora PID.
379. Pirometr.
380. Charakterystyczne cechy układu nieliniowego.
381. Cechy układu sterowania.
382. Równanie Michaelisa-Menten.
383. Model Monoda wzrostu mikroorganizmów.
384. Wyznaczenie parametrów kinetycznych reakcji enzymatycznej.
385. Fazy wzrostu mikroorganizmów.
386. Sterylizacja.
387. Mieszanie w procesach biotechnologicznych.
388. Instrukcja IMPLICIT w programie Matlab.
389. Deklaracja zmiennych w programie Matlab.
390. Instrukcja „while” w programie Matlab.



- 391. Instrukcje operacji cyklicznych w programie Matlab.
- 392. Wektoryzacja w skryptach programu Matlab.
- 393. Różnice pomiędzy funkcjami i podprogramami.

Specjalność Inżynieria Procesów Technologicznych

- 394. Zasada działania turbin wiatrowych.
- 395. Sprawność kolektora.
- 396. Ogniwo krzemowe fotowoltaiczne.
- 397. Przyczyny powstawania fal na akwenach wodnych.
- 398. Przeliczanie jednostek energii.
- 399. Przyczyny efektu cieplarnianego.
- 400. Symulacje przepływów techniką CFD.
- 401. Modele lepkościowe w ANSYS Fluent.
- 402. Symulator TRNSYS.
- 403. Systemy miar w ANSYS.
- 404. Dobór parametrów strumienia.
- 405. Modele termodynamiczne dla układu dwóch faz ciekłych.
- 406. Modele termodynamiczne dla układu homoazeotropu dwóch faz ciekłych.
- 407. Składnik kluczowy w wieloskładnikowej mieszaninie poddawanej rozdzielaniu za pomocą destylacji.
- 408. Rozdział mieszaniny 4 składnikowej metodą destylacji prostej, za pomocą kolumn binarnych.
- 409. Emulsje.
- 410. Średnia średnica d_{32} .
- 411. Rola surfaktantów (emulgatorów).
- 412. Koalescencja kropeł fazy rozproszonej.
- 413. Skutki koalescencji.
- 414. Efekt zmian czasu mieszania.
- 415. Wykres Sankey'a.
- 416. Zwiększanie skali produkcji.
- 417. Cel szeregowego łączenia aparatów.
- 418. Cel równoległego łączenia aparatów.
- 419. Ochrona patentowa wynalazku.
- 420. Ługowanie.
- 421. Procedura laboratoryjna.
- 422. Studium wykonalności projektu.
- 423. Ocena odporności materiału konstrukcyjnego na korozję.
- 424. Udział kosztów projektów budowlanego i technicznego w całkowitych kosztach inwestycji.
- 425. Współczynnik powiększenia skali dla procesów suszenia i krystalizacji.
- 426. Wykres Gantt'a.

Specjalność Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii



- 427. Parametry wiatru możliwego do wykorzystania energetycznego.
- 428. Średni gradient temperatury skorupy ziemskiej.
- 429. Pływy morskie.
- 430. Elementy kolektora słonecznego.
- 431. Przeliczanie jednostek energii.
- 432. Turbina wodna wraz z przyłączonym do niej generatorem.
- 433. Zjawisko fotowoltaiczne.
- 434. Wartość opałowa paliwa.
- 435. Przyczyny efektu cieplarnianego.
- 436. Pompy ciepła.
- 437. Biomasa.
- 438. Definicja nazwy „PROSUMENT”.
- 439. Pomiary bezpośrednie.
- 440. Przyrządy pomiarowe pomocnicze.
- 441. Błąd wskazań występujący w warunkach znamionowych.
- 442. Termopary.
- 443. Jednostki w pomiarach technicznych.
- 444. Zależność rezystancji elementu czynnego od temperatury.
- 445. Rodzaje czujników temperatury.
- 446. Rodzaje elementów elektrycznych.
- 447. Pirometr.
- 448. Obliczenie mocy cieplnej pojedynczego kolektora.
- 449. Urządzenie używane do zrębkowania drewna.
- 450. Procesy zachodzące w procesie spalania bezpośredniego tlenem drewna kawałkowego.
- 451. Kolektory skupiające – zasada działania.
- 452. Elementy zabezpieczającym instalację solarną przed nagłym wzrostem ciśnienia.
- 453. Sterownik solarny.
- 454. Zawartość nielotnych związków węgla w drewnie.
- 455. Biwalentne instalacje z pompą ciepła.
- 456. Zasady instalowania wymienników gruntowych poziomych dla pomp ciepła.
- 457. Efektywność roczna pracy gruntowej pompy ciepła.
- 458. Optymalny kąt nachylenia kolektorów słonecznych względem powierzchni gruntu dla instalacji solarnej.
- 459. Pionowy gruntowy wymiennik ciepła.