

Program studiów

Inżynieria farmaceutyczna pierwszego stopnia

Profil studiów: ogólnoakademicki



1. Podstawowe informacje o kierunku

Nazwa kierunku studiów	Inżynieria farmaceutyczna
Poziom studiów	pierwszego stopnia
Profil studiów	ogólnoakademicki

Nazwa dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku

Nazwa dyscypliny wiodącej	Udział
inżynieria chemiczna	57 %

Nazwy pozostałych dyscyplin wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla pozostałych dyscyplin w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku

Nazwa dyscypliny	Udział
nauki chemiczne	33 %
nauki biologiczne	10 %

Liczba semestrów	studia stacjonarne: 7
Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów	210
Łączna liczba godzin zajęć	2562
Wymagania wstępne - rekrutacja	wymagania corocznie określone przez Senat PRz
Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje tytuł zawodowy	inżynier
Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia	Absolwent posiada wiedzę i umiejętności inżynierskie z zakresu nauk technicznych, chemicznych i biologicznych. Zna metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu technologii i inżynierii farmaceutycznej, w szczególności związane z surowcami dla produktów leczniczych, technologiami wytwarzania produktów leczniczych, procesami mechanicznymi i aparaturą stosowaną w przemyśle farmaceutycznym, oceną jakości substancji i produktów leczniczych a także aspektami związanymi z farmakologią, metaboliką i toksykologią produktów leczniczych.

	<p>Absolwent jest przygotowany do podjęcia pracy zawodowej w przemyśle farmaceutycznym i branżach pokrewnych tj. w przedsiębiorstwach zajmujących się produkcją i dystrybucją leków, suplementów diety i środków spożywczych specjalnego przeznaczenia medycznego, produktów leczniczych weterynaryjnych, w przedsiębiorstwach zajmujących się produkcją, dystrybucją, prowadzeniem badań, marketingiem i promocją kosmetyków i produktów kosmetycznych, w laboratoriach analitycznych, badawczych, diagnostycznych zajmujących się analizą biologiczną i chemiczną oraz oceną jakości produktów. Zakres wiedzy ekonomicznej umożliwia mu podjęcie samodzielnej działalności gospodarczej. Absolwent posiada znajomość języka obcego ogólnego na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz języka specjalistycznego. Absolwent ma wpojone nawyki ustawicznego kształcenia oraz jest przygotowany do podjęcia wyższego stopnia lub odpowiednich studiów podyplomowych.</p>
--	---

2. Efekty uczenia się

Symbol	Treść	Odniesienia do PRK
K_W01	ma podstawową wiedzę z zakresu matematyki i fizyki przydatną do opisu procesów i zjawisk chemicznych i fizycznych, formułowania i rozwiązywania prostych zadań inżynierskich w tym wykonywania obliczeń potrzebnych w praktyce inżynierskiej i badaniach naukowych	P6S_WG
K_W02	ma wiedzę z zakresu biologii, chemii i nauk pokrewnych wymaganą do zrozumienia i interpretacji zjawisk i procesów związanych z inżynierią farmaceutyczną	P6S_WG
K_W03	ma podstawową wiedzę z zakresu materiałoznawstwa, maszynoznawstwa i konstrukcji inżynierskich pozwalającą na projektowanie aparatury procesowej	P6S_WG
K_W04	ma wiedzę z zakresu termodynamiki procesowej i realizacji operacji jednostkowych, będących elementami procesów produkcyjnych	P6S_WG
K_W05	ma podstawową wiedzę w zakresie budowy aparatury i instalacji w przemyśle farmaceutycznym oraz przemysłach pokrewnych	P6S_WG
K_W06	ma wiedzę w zakresie technologii wytwarzania produktów farmaceutycznych, inżynierii procesów technologicznych oraz orientację w aktualnych kierunkach	P6S_WG

	rozwoju technologii i inżynierii w przemyśle farmaceutycznym i wyzwaniach dla tego przemysłu	
K_W07	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą surowców naturalnych i syntetycznych stosowanych w przemyśle farmaceutycznym, metod ich identyfikacji i charakteryzowania pod względem ilościowym i jakościowym	P6S_WG
K_W08	zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały wykorzystywane do rozdzielania, oczyszczania i charakteryzowania produktów farmaceutycznych pod względem chemicznym, farmakologicznym i toksykologicznym	P6S_WG
K_W09	ma wiedzę z zakresu biochemii, biologii systemowej, toksykologii i farmakologii wymaganą do projektowania produktów farmaceutycznych oraz zrozumienia ich wpływu na organizmy żywe	P6S_WG
K_W10	zna zasady dopuszczania produktów farmaceutycznych do obrotu, zna wymogi w zakresie wytwarzania i oceny jakości substancji i produktów leczniczych, w tym zalecenia farmakopealne i GMP	P6S_WG
K_W11	ma ogólną wiedzę niezbędną do zrozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej	P6S_WK
K_W12	ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej	P6S_WK
K_W13	ma szczegółową wiedzę w zakresie typowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym	P6S_WG
K_U01	posiada umiejętność wyszukiwania, zrozumienia, analizy i twórczego wykorzystywania informacji pochodzących z literatury, baz danych, norm i innych źródeł, także w języku obcym, potrafi wyciągać odpowiednie wnioski i formułować własne opinie	P6S_UW P6S_UK
K_U02	potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także w języku obcym	P6S_UK
K_U03	potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P6S_UK
K_U04	potrafi posługiwać się programami komputerowymi do przetwarzania danych, ich analizy oraz graficznej prezentacji oraz oprogramowaniem wspomagającymi projektowanie, symulacje i inne zadania inżynierskie	P6S_UW
K_U05	potrafi planować i prowadzić badania eksperymentalne i analizy, a także symulacje komputerowe korzystając z odpowiednich narzędzi i technik, wykonywać obliczenia oraz interpretować zebrane wyniki	P6S_UW
K_U06	potrafi ocenić przydatność, wybrać i zastosować właściwe metody i techniki analityczne do analizy jakościowej i ilościowej oraz do kontroli przebiegu procesów i oceny jakości surowców i produktów	P6S_UW
K_U07	potrafi dobrać surowce i odpowiednie technologie oraz ocenić możliwość zagospodarowania odpadów w procesach technologicznych przemysłu farmaceutycznego	P6S_UW
K_U08	rozumie i potrafi wyjaśnić podstawy fizyczne i chemiczne zjawisk zachodzących podczas procesów i operacji jednostkowych	P6S_UW
K_U09	potrafi projektować podstawowe aparaty, procesy i operacje jednostkowe stosowane w przemyśle farmaceutycznym z uwzględnieniem zasad	P6S_UW

	inżynierskich i bezpieczeństwa procesowego	
K_U10	potrafi dobrać metodę analizy, zaplanować oraz zrealizować prace eksperymentalne obejmujące zagadnienia z zakresu biologii molekularnej, biotechnologii oraz kultur komórkowych polegające na ocenie oddziaływania produktów farmaceutycznych na organizmy żywe	P6S_UW
K_U11	potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych, w szczególności systemów, procesów, usług, urządzeń i obiektów na potrzeby określonych procesów i operacji przemysłowych	P6S_UW
K_U12	potrafi stosować w praktyce zasady GMP, bezpieczeństwa procesowego oraz umie dokonać identyfikacji zagrożeń chemicznych i mikrobiologicznych związanych produkcją farmaceutyków	P6S_UW
K_U13	przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich - dostrzega aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, organizacyjne, ekonomiczne i prawne	P6S_UW
K_U14	potrafi zaplanować i zorganizować pracę własną oraz pracę w zespole realizującym wspólne zadanie	P6S_UO
K_U15	ma umiejętność samokształcenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych i uzupełniania swojej wiedzy przez całe życie zawodowe	P6S_UU
K_K01	rozumie potrzebę aktualizacji swojej wiedzy i podnoszenia kwalifikacji oraz zna możliwości rozwoju kompetencji zawodowych i interpersonalnych	P6S_KK
K_K02	jest odpowiedzialny za pracę własną i skutki podejmowanych decyzji; potrafi podporządkować się zasadom pracy w grupie w różnych rolach; jest odpowiedzialny za wspólnie realizowane zadania, potrafi działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	P6S_KO P6S_KR
K_K03	potrafi prawidłowo zdefiniować priorytety służące realizacji określonych, przez siebie lub innych, zadań oraz zadbać o terminowość ich wykonania	P6S_KR
K_K04	potrafi prawidłowo identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera m.in.: zachowania się w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i kultury osobistej	P6S_KR

Opis efektów uczenia się zawiera efekty uczenia się, o których mowa w ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji i uwzględnienia uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w tej ustawie oraz charakterystyki drugiego stopnia określone w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 3 tej ustawy, natomiast w przypadku kierunku studiów kończącego się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera – pełen zakres efektów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich.

Szczegółowe informacje o:

1. związkach efektów uczenia się z efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach;
2. kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
3. rozwinięciu kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
4. efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów

kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych na stronie internetowej wydziału.

3. Wykaz zajęć, parametry programu studiów, metody weryfikacji efektów uczenia się oraz treści programowe

3.1 Wykaz zajęć

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	CN	Bezpieczna praca w laboratorium chemicznym - ocena i zarządzanie ryzykiem	15	0	0	0	15	1	N	
1	CB	Biologia komórki	15	0	15	0	30	2	N	
1	CN	Chemia ogólna	30	30	15	0	75	7	T	<input type="checkbox"/>
1	ZM	Etykieta akademicka	10	0	0	0	10	1	N	
1	FF	Fizyka stosowana	30	30	0	0	60	5	N	
1	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	<input type="checkbox"/>
1	FM	Matematyka	30	30	0	0	60	6	T	<input type="checkbox"/>
1	CI	Mechanika techniczna	15	15	0	0	30	2	N	
1	ZM	Przedmiot wybierany 1.1	30	0	0	0	30	2	N	
1	CX	Przedmiot wybierany 1.2	0	0	30	0	30	2	N	
1	DL	Wychowanie fizyczne	0	30	0	0	30	0	N	
Sumy za semestr: 1			175	165	60	0	400	30	2	3
2	CN	Chemia nieorganiczna	30	15	15	0	60	6	T	
2	CN	Fizjologia człowieka	15	0	0	0	15	1	N	
2	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	<input type="checkbox"/>
2	CI	Komputerowa grafika inżynierska	15	0	0	0	15	1	N	
2	FM	Matematyka	30	30	0	0	60	6	T	
2	CB	Mikrobiologia ogólna	15	0	30	0	45	5	T	
2	CI	Podstawy maszynoznawstwa	15	0	0	15	30	2	N	

2	CB	Przedmiot wybierany 2.1	0	0	30	0	30	2	N	
2	CI	Przedmiot wybierany 2.2	0	0	0	30	30	2	N	
2	ZO	Przedmiot wybierany 2.3	30	0	0	0	30	2	N	
2	CB	Technologie informacyjne	15	0	0	0	15	1	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	30	0	0	30	0	N	
Sumy za semestr: 2			165	105	75	45	390	30	3	1
3	CN	Biochemia ogólna i stosowana	30	0	30	0	60	5	T	
3	CN	Chemia analityczna	15	0	30	0	45	3	N	
3	CF	Chemia fizyczna	30	30	30	0	90	8	T	
3	CD	Chemia organiczna	30	30	30	0	90	8	T	
3	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	
3	CB	Mikrobiologiczna czystość leków	15	0	15	0	30	2	N	
3	CB	Statystyka i opracowanie wyników	15	0	15	0	30	2	N	
Sumy za semestr: 3			135	90	150	0	375	30	3	1
4	CD	Chemia farmaceutyczna	30	0	0	0	30	2	N	
4	CN	Farmakognozja	15	0	15	0	30	2	N	
4	CB	Informacja naukowo-techniczna	0	0	2	0	2	0	N	
4	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	3	T	
4	CI	Podstawy obliczeń inżynierskich	15	15	0	0	30	2	N	
4	CI	Procesy mechaniczne w przemyśle farmaceutycznym	30	15	15	10	70	6	T	
4	CD	Przedmiot wybierany 4.1	0	0	15	0	15	1	N	
4	CD	Przedmiot wybierany 4.2	15	0	15	0	30	2	N	


4	CN	Przedmiot wybierany 4.3	15	0	15	0	30	2	N	
4	CX	Przedmiot wybierany 4.4	15	0	15	0	30	2	N	
4	CM	Surowce dla produktów leczniczych	15	0	30	0	45	4	N	
4	CI	Termodynamika procesowa	15	15	0	15	45	4	T	
Sumy za semestr: 4			165	75	122	25	387	30	3	0
5	CF	Analiza instrumentalna	30	0	45	0	75	7	T	
5	CX	Farmakologia	15	0	0	0	15	1	N	
5	CI	Inżynieria procesowa w przemyśle farmaceutycznym	30	15	0	0	45	5	T	
5	CM	Podstawy dobrej praktyki wytwarzania (GMP)	15	0	0	0	15	1	N	
5	CB	Proteomika z elementami immunologii	15	0	15	0	30	2	N	
5	CN	Przedmiot wybierany 5.1	15	0	15	0	30	2	N	
5	CN	Przedmiot wybierany 5.2	15	0	15	0	30	2	N	
5	CD	Przedmiot wybierany 5.3	10	0	20	0	30	2	N	
5	CB	Przedmiot wybierany 5.4	15	0	15	0	30	2	N	
5	CM	Technologia farmaceutyczna	30	0	30	0	60	6	T	
Sumy za semestr: 5			190	15	155	0	360	30	3	1
6	CI	Aparatura przemysłu farmaceutycznego	15	0	15	15	45	3	N	
6	CX	Bioreaktory	20	0	20	0	40	2	N	
6	CI	Inżynieria procesowa w przemyśle farmaceutycznym	15	15	15	15	60	5	T	









6	CI	Oczyszczanie produktów farmaceutycznych	15	0	15	0	30	2	N	
6	CS	Polimery w przemyśle farmaceutycznym	30	0	30	0	60	5	T	
6	CX	Przedmiot wybierany 6.1	0	0	30	0	30	2	N	
6	CB	Przedmiot wybierany 6.2	15	0	15	0	30	2	N	
6	CN	Przedmiot wybierany 6.3	15	15	0	0	30	2	N	
6	CX	Technologia form leków	30	0	30	0	60	5	T	
6	CM	Zarządzanie jakością w przemyśle farmaceutycznym	15	0	15	0	30	2	N	
Sumy za semestr: 6			170	30	185	30	415	30	3	0
7	CI	Komputerowe wspomaganie projektowania procesów	15	0	0	0	15	1	N	
7	CM	Nowoczesne metody fizykochemiczne w analizie produktów leczniczych	10	0	20	0	30	2	N	
7	C	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	10	N	
7	CX	Praktyka zawodowa	0	0	0	0	0	4	N	
7	CI	Przedmiot wybierany 7.1	0	0	0	15	15	1	N	
7	CM	Przedmiot wybierany 7.2	15	0	15	0	30	2	N	
7	CI	Przedmiot wybierany 7.3	15	0	0	15	30	2	N	
7	CK	Przedmiot wybierany 7.4	15	0	15	0	30	2	N	
7	CK	Przedmiot wybierany 7.5	15	0	15	0	30	2	N	
7	CX	Rejestracja leków	10	0	0	0	10	1	N	
7	CX	Seminarium dyplomowe	0	0	15	0	15	1	N	

7	CB	Toksykologia	15	0	15	0	30	2	N	
Sumy za semestr: 7			110	0	95	30	235	30	0	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			1110	480	842	130	2562	210	17	6

Uwaga, niezaliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.2 Przedmioty wybierane w ramach programu studiów, w tym języki obce.

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
1	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
1	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
1	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
1	ZM	Komunikacja i współpraca w zespole	30	0	0	0	30	2	N	
1	ZM	Kreowanie marki osobistej	30	0	0	0	30	2	N	
1	CX	Pakiety oprogramowania użytkowego - poziom podstawowy	0	0	30	0	30	2	N	
1	CX	Pakiety oprogramowania użytkowego - poziom zaawansowany	0	0	30	0	30	2	N	
2	CI	AutoCad - poziom podstawowy	0	0	0	30	30	2	N	
2	CI	AutoCad - poziom zaawansowany	0	0	0	30	30	2	N	

2	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
2	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
2	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
2	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
2	ZO	Podstawy działalności gospodarczej	30	0	0	0	30	2	N	
2	ZO	Podstawy zarządzania zasobami ludzkimi	30	0	0	0	30	2	N	
2	CB	Technologie informacyjne - poziom podstawowy	0	0	30	0	30	2	N	
2	CB	Technologie informacyjne - poziom zaawansowany	0	0	30	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	2	N	
4	CN	Biochemia farmaceutyczna	15	0	15	0	30	2	N	
4	CB	Bioinformatyka	15	0	15	0	30	2	N	
4	CD	Chemia organiczna w projektowaniu leków	15	0	15	0	30	2	N	

4	CD	Chemia związków naturalnych	0	0	15	0	15	1	N	
4	CD	Identyfikacja związków organicznych	15	0	15	0	30	2	N	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka angielskiego	0	30	0	0	30	3	T	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka francuskiego	0	30	0	0	30	3	T	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka niemieckiego	0	30	0	0	30	3	T	
4	DJ	Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego	0	30	0	0	30	3	T	
4	CN	Podstawy biotechnologii	15	0	15	0	30	2	N	
4	CF	Podstawy modelowania molekularnego	15	0	15	0	30	2	N	
4	CD	Preparatyka związków farmaceutycznych	0	0	15	0	15	1	N	
4	CD	Surowce pochodzenia naturalnego w farmacji	0	0	15	0	15	1	N	
5	CN	Biokataliza	15	0	15	0	30	2	N	
5	CB	Biologia molekularna	15	0	15	0	30	2	N	
5	CB	Kultury komórkowe w biotechnologii leków	15	0	15	0	30	2	N	
5	CN	Metody metabolomiczne w farmakognozji	15	0	15	0	30	2	N	
5	CN	Otrzymywanie i produkcja biofarmaceutyków	15	0	15	0	30	2	N	
5	CD	Parafarmaceutyki	10	0	20	0	30	2	N	
5	CD	Produkty lecznicze i wyroby farmaceutyczne	10	0	20	0	30	2	N	

5	CN	Technologia kosmetyków	15	0	15	0	30	2	N	
6	CX	Analiza farmaceutyczna	0	0	30	0	30	2	N	
6	CX	Analiza jakościowa i ilościowa produktów farmaceutycznych	0	0	30	0	30	2	N	
6	CB	Enzymologia	15	0	15	0	30	2	N	
6	CB	Inżynieria białek terapeutycznych	15	0	15	0	30	2	N	
6	CN	Zarządzanie ryzykiem w wytwarzaniu i kontroli jakości produktów leczniczych	15	15	0	0	30	2	N	
6	CN	Zasady ochrony środowiska obowiązujące w przemyśle farmaceutycznym	15	15	0	0	30	2	N	
7	CI	Bezpieczeństwo procesowe	15	0	0	15	30	2	N	
7	CM	Biomateriały	15	0	15	0	30	2	N	
7	CM	Inteligentne materiały dla nanomedycyny i farmacji	15	0	15	0	30	2	N	
7	CK	Inżynieria polimerów w produkcji leków	15	0	15	0	30	2	N	
7	CI	Komputerowe wspomaganie projektowania procesów - modyfikacja istniejących procesów	0	0	0	15	15	1	N	
7	CI	Komputerowe wspomaganie projektowania procesów - projektowanie nowych procesów	0	0	0	15	15	1	N	

7	CK	Metody szybkiego prototypownia w produkcji leków	15	0	15	0	30	2	N	
7	CK	Nanotechnologie w medycynie i farmacji	15	0	15	0	30	2	N	
7	CI	Optymalizacja w przemyśle farmaceutycznym	15	0	0	15	30	2	N	
7	CK	Wybrane technologie przetwórstwa polimerów stosowane w produkcji leków	15	0	15	0	30	2	N	

3.2 Parametry programu studiów i metody weryfikacji efektów uczenia się

Parametry programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	113 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	123 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	5 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	63 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	4 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	120 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

Metody weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny. Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć opublikowanych na stronie internetowej wydziału.

3.3 Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych na stronie wydziału.

Analiza instrumentalna	K_W02, K_W07, K_W08, K_U01, K_U05, K_U06, K_U14, K_U15, K_K01, K_K02, K_K03
<p>• Analiza pierwiastków i związków metodami spektroskopowymi. Atomowa Spektroskopia emisyjna – podstawy metody, sposoby atomizacji wzbudzania próbek, zastosowania. Spektroskopia absorpcji atomowej. Spektroskopia cząsteczkowa w nadfiolecie i świetle widzialnym. Spektroskopia w podczerwieni. Techniki rejestracji widm, metody analizy ilościowej i jakościowej. Podstawy spektroskopii magnetycznego rezonansu jądrowego. Analiza ilościowa i strukturalna na podstawie widm NMR. Podstawy spektroskopii mas. Interpretacja i analityczne zastosowania widm mas związków organicznych. Chromatograficzne metody rozdzielania – podstawy i klasyfikacja metod chromatograficznych. Mechanizmy retencji. Parametry retencji. Teoretyczne podstawy rozdziału. Efektywność rozdzielcza. Definicja i wyznaczanie rozdzielczości, sprawności, selektywności. Rodzaje technik chromatografii cieczowej - chromatografia adsorpcyjna, podziałowa, jonowa, żelowa. Dobór warunków procesu chromatograficznego – zasady wyboru fazy stacjonarnej i ruchomej. Wysokosprawna Chromatografia Cieczowa i wysokosprawna chromatografia cienkowarstwowa HPTLC, techniki elucji izokratyczna i gradientowa. Chromatografia gazowa. Teoria pól i kinetyczna - poszerzanie pasma i sprawność kolumny. Chromatograficzne metody analizy jakościowej i ilościowej. Potencjometria. Budowa, zasada działania i zastosowania wybranych elektrod jonoselektywnych. Konduktometria i jej analityczne zastosowania. Metody woltamperometryczne – woltamperometria z liniowo zmieniającym się potencjałem LSV, cykliczna CV. Analiza ilościowa i jakościowa. Wybrane zastosowania w analityce laboratoryjnej i przemysłowej, kryteria doboru metod instrumentalnych. • Chromatografia gazowa. Identyfikacja składników w mieszaninie węglowodorów. Ilościowe oznaczanie zawartości substancji w mieszaninie wieloskładnikowej. Chromatografia cieczowa. Oznaczanie kofeiny z wykorzystaniem chromatografii cieczowej. Spektrometria mas. Analiza składu mieszaniny węglowodorów z wykorzystaniem chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrią mas. Analiza struktury związków organicznych metodą spektroskopii IR. Podstawowe zasady interpretacji widm IR. Metody przygotowywania próbek w spektroskopii IR. Wyznaczanie parametrów pasma absorpcyjnego i molowego współczynnika absorpcji. Ilościowe oznaczenie zawartości kwasu pikrynowego w badanej próbce. Analiza widm ¹H-</p>	

NMR. Oznaczanie zawartości pierwiastków w roztworach metodą spektroskopii absorpcji atomowej (AAS). Polarymetryczne oznaczanie stężenia sacharozy w roztworach wodnych. Ilościowe oznaczenie zawartości paracetamolu metodą woltamperometrii cyklicznej. Oznaczanie stężenia jodków i chlorków obok siebie metodą potencjometrycznego miareczkowania strąceniowego. Oznaczanie stężenia słabego kwasu metodą miareczkowania konduktometrycznego.

Aparatura przemysłu farmaceutycznego K_W05, K_U09, K_U11, K_K01, K_K02

• Podstawowe systemy klasyfikacji aparatury przemysłu farmaceutycznego. Aparatura do rozdrabniania i mielenia. Aparatura do pomiaru stopnia rozdrobnienia i klasyfikacji proszków. • Mieszalniki do ciał stałych: z ruchem dyfuzyjnym, ścinającym i konwekcyjnym. Mieszadła szybko- i wolnoobrotowe. Znaczenie doboru mieszalnika. • Aparatura do granulacji wielostopniowej i jednostopniowej. Aparatura do granulacji fluidalnej, talerzowej, szybkoobrotowe granulatoro-mieszalniki, granulatory rozpyłowe, wielostopniowa granulacja metodą "na mokro". • Tabletkarki uderzeniowe i rotacyjne. Pomocnicze urządzenia zasypowe grawitacyjne, o ruchu wymuszonym i odśrodkowym. Powlekarki tabletek. • Aparatura do wytwarzania kapsułek żelatynowych twardych oraz miękkich, aparatura do wytwarzania kapsułek skrobiowych. Aparatura do napełniania kapsułek • Aparatura do wytwarzania półstałych form leków: zawiesin, emulsji, maści i past. Aparatura do płynnych i gazowych form leków. • Wykład przedstawiciela przemysłu farmaceutycznego. Dobór i optymalizacja pracy wybranej aparatury farmaceutycznej

Bezpieczna praca w laboratorium chemicznym - ocena i zarządzanie ryzykiem K_W11, K_U01, K_U12, K_U15, K_K01

• Procedury postępowania podczas pracy w laboratorium chemicznym. Ergonomia pracy. Czynniki niebezpieczne i szkodliwe. Wielkości charakteryzujące narażenie na szkodliwe substancje chemiczne. Źródła informacji o właściwościach substancji niebezpiecznych oraz sposobach ochrony przed zagrożeniami. Metody oceny ryzyka zawodowego w laboratoriach i przemyśle chemicznym. Środki ochrony indywidualnej. Zasady postępowania z odpadami w laboratorium chemicznym. Praca z gazami palnymi i inertnymi oraz z cieczami palnymi. Unieszkodliwianie substancji niebezpiecznych.

Biochemia ogólna i stosowana K_W01, K_W02, K_W03, K_W08, K_W09, K_U01, K_U07, K_U10, K_U15, K_K01

• Biochemia - molekularna logika żywych organizmów. • Struktura i właściwości aminokwasów jako prekursorów peptydów i białek. Białka – hierarchiczna organizacja strukturalna. Wprowadzenie do enzymów. • Węglowodany – struktura monosacharydów, oligosacharydów i polisacharydów. Glikoproteiny. • Kwasy tłuszczowe. Lipidy: triacyloglicerole, lipidy błonowe. Budowa błon biologicznych. • Receptory błonowe i przetwarzanie sygnału wewnątrz komórki. • Metabolizm: pojęcia podstawowe i organizacja. Cykl kwasu cytrynowego, fosforylacja oksydacyjna, metabolizm glikogenu i cykl pentozofosforanowy, metabolizm kwasów tłuszczowych i lipidów, metabolizm aminokwasów. • Identyfikacja aminokwasów i białek specyficznymi reakcjami barwnymi oraz metodą chromatografii cienkowarstwowej. Oznaczanie stężenia białek. Identyfikacja cukrów prostych i złożonych reakcjami barwnymi. Hydroliza sacharozy. Reakcje charakterystyczne dla lipidów i ich składników. Izolacja cholesterolu z żółtka jaja kurzego. Wykrywanie cholesterolu metodą Salkowskiego. Oznaczanie zawartości azotynów.

Biologia komórki K_W02, K_U05, K_K03

• Podobieństwa i różnice w budowie komórki prokariotycznej i eukariotycznej • Podstawowe metody badania komórki i jej składników. • Mechanizmy transportu przez

błony biologiczne. • Przenoszenie sygnałów w komórce. • Podstawowe techniki pracy w laboratorium z zachowaniem przepisów BHP. • Przygotowanie preparatów z komórek i tkanek i ich obserwacja w mikroskopie świetlnym. • Izolacja chloroplastów i mitochondriów z komórek roślinnych. • Rozdzielanie elementów komórkowych przy wykorzystaniu metod opartych na wirowaniu.

Bioreaktory	K_W04, K_W05, K_U08, K_U09, K_U11, K_K01, K_K02
-------------	---

• Podstawowe mikroorganizmy stosowane w procesach biochemicznych oraz ich właściwości. Stechiometria reakcji biochemicznych. Kinetyka reakcji biochemicznych. Modele kinetyki populacji drobnoustrojów: kinetyka zużycia substratu, produktu, kinetyka wzrostu komórek, kinetyka reakcji enzymatycznych, kinetyki uwzględniające niejednorodność wiekową i fizjologiczną populacji. Modelowanie pracy reaktorów biochemicznych. Reaktor okresowy, reaktor zbiornikowy pojedynczy, pojedynczy z recyklem, kaskada reaktorów zbiornikowych, reaktor rurowy z przepływem tłokowym. Typy bioreaktorów stosowane w przemyśle, rozwiązania aparaturowe. Przykłady zastosowania bioreaktorów w przemyśle farmaceutycznym i biofarmaceutycznym. Zagadnienia związane modelowaniem procesów wymiany masy w bioreaktorach i przenoszeniem skali procesu • Produkcja białek rekombinowanych lub antybiotyków w różnych systemach komórkowych. Oczyszczanie białek nierozpuszczalnych.

Chemia analityczna	K_W01, K_W02, K_W08, K_U05, K_U06, K_U14, K_K02, K_K03
--------------------	--

• Podział chemii analitycznej, skala, dokładność i precyzja metod. Ogólny schemat przebiegu analizy ilościowej. Błąd w analizie, statystyczne kryteria oceny wyników. Metody rozdzielania i zagęszczania. Podział i charakterystyka chemicznych metod analizy. Współczesne teorie kwasów i zasad, rozpuszczalniki protolityczne, stałe równowagi. Rozpuszczalność i iloczyn rozpuszczalności. Podstawy teoretyczne analizy objętościowej: alkacymetria, redoksometria, kompleksometria.. Analiza strąceniowa, zjawiska towarzyszące wydzielaniu fazy stałej. Podział i charakterystyka wybranych metod instrumentalnych. Wykonywanie obliczeń z zakresu analizy objętościowej i metod wagowych. • Alkacymetria: sporządzanie roztworu 0,1 M NaOH, nastawianie miana roztworu NaOH na odważki wodoroftalanu potasu, oznaczanie stężenia roztworu kwasu siarkowego(VI). • Redoksometria: sporządzanie i mianowanie roztworu 0,1 M tiosiarczanu sodu, jodometryczne oznaczanie stężenia jonów Cu(II). • Kompleksometria: sporządzanie roztworu 0,01 M EDTA, oznaczanie stężenia jonów Ca(II) lub Mg(II). • Potencjometria: potencjometryczne oznaczanie zawartości NaOH obok węglanu sodu. Spektrofotometria: sporządzanie krzywej wzorcowej do oznaczania jonów żelaza(III) za pomocą kwasu sulfosalicylowego, spektrofotometryczne oznaczanie zawartości żelaza(III). • Obliczenia w analizie chemicznej.

Chemia farmaceutyczna	K_W02, K_U15, K_K01
-----------------------	---------------------

• Podstawowe pojęcia farmakologiczne. Ogólne wiadomości o działaniu i właściwościach leków. Docelowe obiekty działania leków. Metabolizm leków. Badanie i próby biologiczne – testowanie leków. Klasyfikacja środków leczniczych. Leki działające na ośrodkowy lub obwodowy układ nerwowy. Leki działające na układ krążenia. Hormony. Witaminy. Enzymy. Leki działające na układ trawienny i wydalniczy. Leki przeciwbakteryjne. Leki przeciwbólowe. Leki przeciwnowotworowe

Chemia fizyczna	K_W02, K_W08, K_U01, K_U02, K_U04, K_U05, K_U06, K_U08, K_U14, K_U15, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04
-----------------	--

• Teoria gazów doskonałych. Równania stanu. Prawo Daltona i Amagata. Teorie gazów rzeczywistych. Teoria kinetyczna gazów doskonałych. Termodynamika chemiczna. Układ. Otoczenie. Praca. Ciepło. Procesy cykliczne. Procesy odwracalne. Odwracalne izotermiczne rozprężanie gazów. Pierwsza zasada termodynamiki. Energia wewnętrzna. Entalpia. Pojemność cieplna gazów, cieczy i ciał stałych. Termochemia. Entalpia tworzenia związków chemicznych. Ciepło rozpuszczania. Energia wiązań. Zależność entalpii reakcji od temperatury. Druga i trzecia zasada termodynamiki. Przemiany samorzutne. Cykl Carnota. Entropia. Zmiana entropii w procesach odwracalnych i nieodwracalnych. Entropia mieszania. Energia swobodna Gibbsa. Energia swobodna Helmholtza. Różniczki i pochodne funkcji termodynamicznych. Wpływ ciśnienia i temperatury na energię swobodną. Termodynamiczne kryteria samorzutności procesów. Cząstkowe wielkości molowe. Potencjał chemiczny. Oddziaływania międzycząsteczkowe i międzycząsteczkowe. Lepkość i napięcie powierzchniowe cieczy. Równowagi i wykresy fazowe. Układy trójskładnikowe. Reguła faz. Równanie Clapeyrona. Równanie Clausiusa-Clapeyrona. Prężność par nad roztworami doskonałymi. Prężność par nad roztworami rzeczywistymi. Rozpuszczalność gazów i cieczy. Termodynamika roztworów doskonałych. Aktywność. Współczynnik aktywności. Wykresy temperatur wrzenia roztworów dwuskładnikowych. Azeotropy. Właściwości koligatywne. Roztwory koloidalne, micelle. Równowaga chemiczna. Termodynamiczna stała równowagi. Równowaga chemiczna w fazie gazowej. Funkcja energii swobodnej. Wpływ ciśnienia i temperatury na równowagę chemiczną. Kinetyka chemiczna. Szybkość i rząd reakcji. Reakcje rzędu zerowego, pierwszego, drugiego, trzeciego oraz rzędów ułamkowych. Metody wyznaczania rzędu i stałej szybkości reakcji. Zależność szybkości oraz stałej szybkości reakcji od temperatury. Teoria Arrheniusa i stanu przejściowego. Reakcje złożone. Podstawy kinetyki reakcji enzymatycznych. Podstawy katalizy. Adsorpcja. Teorie adsorpcji. Równanie Langmuira, Freundlicha, BET. Roztwory elektrolitów. Teoria Debye'a-Hückela. Aktywność roztworu elektrolitu. Przewodnictwo właściwe i molowe elektrolitów mocnych i słabych. Liczby przenoszenia. Ruchliwość jonów. Termodynamika roztworów elektrolitów. Elektrochemia. Półogniwa i ogniwa elektrochemiczne. Potencjał półogniwa. Reakcje chemiczne w półogniwach. Równanie Nernsta. Siła elektromotoryczna ogniw chemicznych. Termodynamika ogniwa elektrochemicznego. Elementy symetrii cząsteczek chemicznych. Elementy mechaniki kwantowej, struktury atomów i budowy cząsteczek. • Obliczenia fizykochemiczne z zakresu teorii gazów doskonałych i rzeczywistych, termodynamiki chemicznej, równowag fazowych, właściwości koligatywnych. Obliczenia fizykochemiczne z zakresu równowagi chemicznej, kinetyki chemicznej reakcji prostych, złożonych i enzymatycznych, adsorpcji, teorii roztworów elektrolitów, przewodnictwa jonowego i elektrodyki. • Pomiar entalpii parowania wysoko wrzącej cieczy. Badanie równowagi fazowej w wybranym układzie trójskładnikowym. Krzywa temperatury wrzenia układu chloroform-aceton. Określanie rzędu i stałej szybkości reakcji. Izotermi adsorpcji. Wyznaczanie granicznego przewodnictwa równoważnikowego roztworu elektrolitu. Wyznaczanie stałej dysocjacji słabego kwasu.

Chemia nieorganiczna

K_W02, K_U06, K_U08, K_K01, K_K02

• Związki nieorganiczne, terminologia i klasyfikacja. Dysocjacja elektrolityczna. Elektrolity mocne i słabe. Teorie kwasów i zasad. Amfolity. Hydroliza. Roztwory buforowe. Równowagi rozpuszczania osadów, iloczyn rozpuszczalności. Systematyka pierwiastków. Związki nieorganiczne, metody otrzymywania i właściwości. Metale grup 1, 2 i 13. Pierwiastki grup 14-18. Pierwiastki przejściowe bloku d. Pierwiastki przejściowe bloku f. Związki kompleksowe. Teoria pola krystalicznego. • Dysocjacja elektrolityczna

mocnych i słabych elektrolitów: aktywność, współczynnik aktywności, siła jonowa roztworu. Iloczyn jonowy wody, skala pH/pOH. Stała i stopień dysocjacji. Roztwory buforowe, pojemność buforowa. Hydroliza, stała i stopień hydrolizy. Rozpuszczalność, iloczyn rozpuszczalności. • Zasady BHP i p.poż. w laboratorium chemicznym. Roztwory: sporządzanie i badanie właściwości. Elektrolity: stopień i stała dysocjacji elektrolitycznej; pH roztworów, wskaźniki kwasowo-zasadowe. Roztwory buforowe. Hydroliza soli, stopień i stała hydrolizy. Wytrącanie, rozpuszczanie i roztwarzanie osadów.

Chemia ogólna

K_W02, K_U06, K_U08, K_K01, K_K02

• Pojęcia i prawa chemiczne. Budowa atomu. Układ okresowy pierwiastków. Prawo okresowości. Liczność materii i jej jednostki. Energia jonizacji, powinowactwo elektronowe i elektroujemność. Metale i niemetale. Wiązania chemiczne. Formalny stopień utlenienia. Teoria orbitali molekularnych. Teoria wiązań walencyjnych. Stany skupienia materii. Przemiany fazowe. Stan gazowy. Równania stanu gazu. Stan stały. Kryształy jonowe i molekularne. Ciecze. Roztwory. Sposoby wyrażania składu mieszanin. Właściwości koligatywne roztworów. Szybkość reakcji. Równowaga chemiczna. Prawo działania mas. • Podstawy obliczeń chemicznych: pojęcia i prawa chemiczne. Stężenia roztworów: sposoby wyrażania stężeń, przeliczanie stężeń, rozcieńczanie roztworów, mieszanie roztworów. Prawa stanu gazowego. Wyprowadzanie uproszczonych i rzeczywistych wzorów chemicznych. Obliczenia stechiometryczne oparte na równaniach reakcji chemicznych, wydajność reakcji, stopień przereagowania. Kinetyka reakcji. Statyka chemiczna: prawo działania mas, równowaga chemiczna. Reakcje utleniania i redukcji. • Zasady BHP i P.POŻ. w laboratorium chemicznym. Podstawowe czynności laboratoryjne, obsługa typowych urządzeń. Synteza związków nieorganicznych. Klasyfikacja i właściwości pierwiastków i związków nieorganicznych. Typy reakcji chemicznych. Reakcje utleniania i redukcji.

Chemia organiczna

K_W02, K_U05, K_U14, K_K01, K_K02

• Pojęcie chemii organicznej. Cechy węgla jako pierwiastka i związków węgla. Budowa elementarna, konstytucyjna, elektronowa i przestrzenna związków organicznych. Izomeria związków organicznych - strukturalna, konformacyjna, geometryczna i optyczna. Efekty przesunięć elektronowych (indukcyjny, mezomeryczny) i ich wykorzystanie do tłumaczenia właściwości związków organicznych. Właściwości kwasowo-zasadowe związków organicznych. Typy reakcji organicznych i rodzaje mechanizmów. Indywidua chemiczne. Krótka analiza poszczególnych klas związków organicznych: węglowodory nasycone, nienasycone i aromatyczne, halogenopochodne węglowodorów, alkohole i fenole etery, aldehydy i ketony, kwasy karboksylowe i ich pochodne: halogenki, bezwodniki, amidy estry (w tym tłuszcze, lipidy, mydła); organiczne związki azotu, aminy, aminokwasy, peptydy, zasady purynowe i pirymidynowe; węglowodany. • Otrzymywanie oraz badanie właściwości wybranych preparatów z różnych klas związków organicznych. Techniki i metody rozdzielania i oczyszczania związków organicznych oraz oznaczanie podstawowych stałych fizycznych.

Etykieta akademicka

K_W11, K_U15, K_K04

• Zasady i normy zachowania w relacjach międzyludzkich. Geneza pojęcia etykiety. Normy prawne i moralne oraz zwyczajowe. Uniwersalne zasady etykiety. Kultura osobista. Dobre maniery a wizerunek. • Klasyczne zasady savoir-vivre'a. Podstawy pierwszeństwa i zasady jego stosowania. Formy okazania szacunku. Powitania - zasady i wyjątki. Tytułowanie w środowisku akademickim. Precedencja towarzyska i służbowa. • Etykieta komunikacji. Normy dobrego zachowania w komunikacji interpersonalnej. Komunikacja niewerbalna. Etykieta rozmów telefonicznych. Kultura

korrespondencji. Netykieta. • Znaczenie ubioru w kreowaniu pozytywnego wizerunku. Savoir vivre a wybór ubioru. Ogólne zasady ubierania się. Właściwy wygląd zewnętrzny jako element pozytywnego wizerunku.

Farmakognozja

K_W01, K_W08, K_U06, K_U08, K_K02, K_K03

• Tematyka przedmiotu obejmuje informacje o składzie chemicznym, działaniu farmakologicznym, a także wykorzystaniu naturalnych substancji leczniczych. W trakcie wykładów przedstawiona zostanie klasyfikacja substancji pochodzenia roślinnego według grup związków czynnych, decydujących o ich działaniu farmakologicznym. Dla każdej grupy omówione będą zagadnienia dotyczące składu i budowy chemicznej, niektórych właściwości fizykochemicznych, działania farmakologicznego, zastosowania oraz dawkowania, jak również działań ubocznych. Omówione zostaną również leki (w tym suplementy diety), których składnikami są związki naturalne bądź ich syntetyczne lub półsyntetyczne odpowiedniki. Ponadto przedstawione zostaną metody izolacji związków z materiału biologicznego oraz metody określania ich czystości. • Elementy analizy jakościowej i ilościowej materiału roślinnego. Oznaczanie zawartości wody i substancji mineralnych w materiale roślinnym. Analiza liści pokrzywy. Wykrywanie i oznaczanie zawartości garbników pirogalolowych i pirokatechinowych. Oznaczenie witaminy C w surowcach roślinnych. Pomiar zdolności antyoksydacyjnych naparów metodą redukcji rodnika DPPH.

Farmakologia

K_W02, K_W09, K_K01

• Wprowadzenie do farmakologii molekularnej, definicja, terminologia, metodologia i wprowadzenie do uzyskiwania leków • Podstawy enzymologii. Enzymy jądrowe i mitochondrialne, enzymy pozakomórkowe i metabolizm leków, farmakogenetyka i farmakogenomika • Lek i błona komórkowa, mechanizmy transportowania, mechanizmy przekazywania sygnałów, kanały jonowe, chemoreceptory, klasyfikacja receptorów, teoria receptorowa • Organizacja komórek, tkanek i organów, układy organów, mechanizmy różnicowania komórek. Przekazywanie sygnałów pomiędzy komórkami, potencjał działania, przekaźniki, synapsy. Wpływ tworzenia i przekazywania wzbudzenia lekiem – mechanizm działania. • Metodologia i metody w farmakogenetyce i farmakogenomice – modelowanie enzymobiotyków i innych białek aktywnych biologicznie • Molekularna podstawa wyboru stanu patofizjologicznego (choroby neurodegradacyjne, układu krążenia itp.) – molekularny wpływ leków na te stany • Patogeny komórkowe: wirusy, bakteriofagi ich funkcje w nauce i farmakologii. Choroby prionowe. • Mechanizmy działania antywirusów, klasyfikacja antywirusów, dezynfektanty i odporność • Mutagenność, kancerogenność, nowotwór, mechanizm działania cytostatyków, odporność • Kultury komórkowe – prowadzenie, namnażanie i przygotowanie do testowania nowych leków przeciwnowotworowych • Struktura białek i wykorzystanie zmiany struktury białek do tworzenia nowych leków. Znaczenie białka p53. • Podstawy molekularne immunofarmakologii i immunotoksykologii, zapalenie, alergia. Lek wpływający na system immunologiczny • Lek naturalny pochodzenia roślinnego i zwierzęcego – przygotowanie i rozdział, mechanizm oddziaływań molekularnych w organizmach. • Zastosowanie i wykorzystanie metod molekularnych w farmakologii – biofarmaceutyki • GMO i ich produkty i problemy etyczne biologii molekularnej i farmakologii

Fizjologia człowieka

K_W02, K_K01

• Funkcje błony komórkowej i elementów wewnątrzkomórkowych. Neurony. Przewodnictwo synaptyczne. Podstawy elektrofizjologii. Fizjologia mięśni szkieletowych

i gładkich. Rdzeń kręgowy – odruchy. Oś ruchowa, funkcje mózdzku, jąder podstawy, tworzącego siatkowatego pnia mózgu. Znaczenie błędniaka. Wstrząs rdzeniowy. Czucie i percepcja. Rola wzgórza. Narządy zmysłów. Ośrodki w korze mózgowej. Odruchy warunkowe. Podwzgórze i autonomiczny układ nerwowy. Funkcje układu limbicznego. Kontrola środowiska wewnętrznego - układ hormonalny. Czynność krwi (skład i funkcje osocza, układ czerwonych krwinek). Czynność krwi (krwinki białe, krzepnięcie krwi). Czynność serca-potencjały czynnościowe, skurcze, układ bodźco-przewodzący. Cykl hemodynamiczny serca. EKG. Układ krążenia – funkcje, przepływ, ciśnienie, tętno. Ośrodek naczynioruchowy i sercowy. Regulacja krążenia. Układ oddechowy. Układ moczowy.

Fizyka stosowana	K_W01, K_U02, K_U08, K_U14, K_U15, K_K03
------------------	--

• Pomiar i jednostki fizyczne. Wielkości skalarnie i wektorowe. Układy współrzędnych. • Kinematyka: ruch po prostej, ruch w dwu i trzech wymiarach, kinematyka ruchu obrotowego. Funkcje jednej i wielu zmiennych. Pochodne w fizyce. Zasady dynamiki Newtona. Pęd. Praca, energia. Dynamika ruchu obrotowego ciała sztywnego, moment siły, moment pędu, moment bezwładności. Prawa zachowania w fizyce. • Ruch drgający. równania różniczkowe i liczby zespolone w fizyce, zjawisko rezonansu. Fale mechaniczne. Zjawiska falowe. Elementy akustyki. Elementy mechaniki płynów. • Wstęp do termodynamiki: ciepło i temperatura, elementy teorii kinetycznej. • Elementy elektryczności i magnetyzmu: ładunki i pola elektryczne, siła i pole magnetyczne, magnetyzm materii.

Informacja naukowo-techniczna	K_W11, K_U01, K_K01
-------------------------------	---------------------

• Zapoznanie studenta z wyszukiwaniem informacji w najważniejszych wydawnictwach abstraktowych i bibliograficznych (Chemical Abstracts) z wykorzystaniem indeksów. Wyszukiwanie informacji chemicznej w czasopismach naukowych dostępnych on-line ze strony biblioteki PRz.

Inżynieria procesowa w przemyśle farmaceutycznym	K_W04, K_W06, K_U08, K_U09, K_U11, K_K01, K_K03
--	---

• Wymiana ciepła; rodzaje ruchu ciepła: przewodzenie ciepła, współczynnik przewodzenia ciepła, izolatory oraz przewodniki cieplne, przewodzenie ciepła przez ścianę; konwekcja ciepła, wnikanie ciepła - równanie Newtona, przypadki wnikania ciepła, liczby oraz równania kryterialne, promieniowanie ciepła, znaczenie ekranów, obliczanie strat ciepła aparatu do otoczenia; przenikanie ciepła – równanie Newtona dla przenikania ciepła, obliczanie wartości współczynnika przenikania ciepła, siła napędowa przenikania ciepła; omówienie zasad projektowania wymiennika ciepła. • Podstawy dyfuzyjnego ruchu masy; dyfuzja masy ustalona - I-sze prawo Ficka, rodzaje dyfuzji, siła napędowa dyfuzji, współczynnik kinematyczny i dynamiczny dyfuzji, konwekcja masy, wnikanie masy - równanie Newtona, przypadki wnikania masy, liczby oraz równania kryterialne, przenikanie masy - równanie Newtona dla przenikania masy, obliczanie wartości współczynnika przenikania masy, zanik oporu wnikania w jednej z faz, siła napędowa przenikania masy. Absorpcja; definicja procesu; statyka procesu, równowaga absorpcyjna, sposoby opisu oraz zobrazowania linii równowagi, kinetyka procesu, wnikanie i przenikanie masy w absorpcji, model matematyczny dynamiki pracy absorbera, bilans materiałowy absorpcji, wyprowadzenie równania linii operacyjnej dla absorpcji współprądowej i przeciwprądowej, minimum cieczy zraszającej, określenie siły napędowej procesu absorpcji, chemisorpcja. • Wymiana masy i ciepła w procesach wytwarzania produktów leczniczych. • Destylacja i rektyfikacja; definicja procesu

destylacji i rektyfikacji, statyka procesu, równowaga destylacyjna dla układów dwuskładnikowych, sposoby opisu oraz zobrazowania linii równowagi - dla układów idealnych - prawo Raoult, nieidealnych – odchylenia od prawa Raoult, azeotropy; destylacja różniczkowa oraz równowagowa; kinetyka procesu rektyfikacji, rektyfikacja okresowa i ciągła; bilanse kolumny rektyfikacyjnej, bilanse półki zasilanej, wyprowadzenie równań linii operacyjnych, minimum oraz maksimum stopnia orosienia, określenie siły napędowej procesu rektyfikacji. • Ekstrakcja w układzie ciecz – ciecz; definicja procesu, statyka procesu, równowaga ekstrakcyjna, sposoby opisu oraz zobrazowania linii równowagi, ekstrakcja stopniowana współprądowa i przeciwprądowa, bilans materiałowy, minimum i maksimum masy ekstrahenta, sposoby rozwiązywania poszczególnych przypadków matematycznie i graficznie; ekstrakcja kolumnowa, kinetyka procesu, bilans materiałowy ekstrakcji.

Komputerowa grafika inżynierska

K_W03, K_W13, K_U04, K_K01, K_K03

• Wykresy techniczne, rzuty prostokątne, rzuty aksonometryczne • Widoki pomocnicze i przekroje. • Zasady wymiarowania. • Połączenia części maszyn: rozłączne i nierozłączne. • Tolerowanie wymiarów oraz kształtu i położenia. Oznaczenie chropowatości powierzchni. Rysunki złożeniowe i wykonawcze. • Znormalizowane symbole graficzne aparatów i urządzeń stosowanych w procesach technologii chemicznej. • Czytanie dokumentacji technicznej

Komputerowe wspomaganie projektowania procesów

K_W04, K_W05, K_W13, K_U04, K_U05, K_U09, K_U11, K_U14, K_K01, K_K03

• Wprowadzenie do metod projektowania zintegrowanych systemów technologicznych. Charakterystyka programów symulacyjnych. Podstawowe zasady doboru modeli termodynamicznych. • Wprowadzenie do obliczeń symulacyjnych procesów technologicznych (przepływ informacji, analiza stopni swobody, klasyfikacja metod symulacji). Obliczanie procesów z reakcją chemiczną i reaktorów. • Kryteria oceny projektu – „czysta” technologia chemiczna. Metoda hierarchiczna, przykład zastosowania. Obliczanie wymienników ciepła. • Podstawy metody równoczesnej. Obliczanie rozdzielaczy z dwoma fazami ciekłymi. • Heurystyki projektowe. Obliczanie podstawowych operacji jednostkowych i analiza wyników (destylacja równowagowa, rektyfikacja, destylacja ekstrakcyjna, absorpcja).

Matematyka

K_W01, K_U05, K_K03

• Usystematyzowanie wybranych zagadnień z algebry, analizy, geometrii i trygonometrii z zakresu szkoły średniej: elementy logiki matematycznej i teorii zbiorów, podstawowe własności funkcji jednej zmiennej rzeczywistej, wielomiany, schemat Hornera, funkcje wymierne, funkcja logarytmiczna, funkcja wykładnicza, funkcje trygonometryczne. • Zbiór liczb zespolonych: postać kanoniczna i trygonometryczna liczby zespolonej, wzór de Moivre’a, potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. • Macierze: definicja, działania na macierzach i ich własności, macierze kwadratowe, wyznacznik i jego własności, macierz odwrotna, rząd macierzy. Rozwiązywanie układów równań liniowych: twierdzenie Kroneckera-Capelli’ego, układ Cramera. • Ciągi liczbowe: monotoniczność i ograniczoność ciągów, granica ciągu, twierdzenia o istnieniu granicy, liczba e i jej zastosowania. Funkcje cyklometryczne. Granica i ciągłość funkcji zmiennej rzeczywistej: definicje granicy, własności rachunkowe granic funkcji, pojęcie ciągłości funkcji. Asymptoty funkcji. • Szeregi liczbowe: własności szeregów liczbowych, kryteria zbieżności szeregów, kryteria rozbieżności szeregów. • Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej: pojęcie pochodnej funkcji, pochodne wyższych rzędów, pochodne podstawowych funkcji elementarnych, pochodna funkcji złożonej, twierdzenie

de l'Hospitala, badanie monotoniczności i wyznaczanie ekstremów funkcji, wypukłość, wklęsłość i punkty przegięcia wykresu funkcji, badanie przebiegu zmienności funkcji. • Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej: pojęcia funkcji pierwotnej i całki nieoznaczonej, całkowanie przez części i przez podstawienie, całkowanie funkcji wymiernych. • Całkowanie funkcji niewymiernych, całkowanie funkcji trygonometrycznych. Pojęcie całki oznaczonej, zastosowania całek oznaczonych, całki niewłaściwe. Zastosowania w technice i naukach przyrodniczych. • Równania różniczkowe zwyczajne: pojęcia rozwiązania ogólnego i szczególnego, zagadnienie Cauchy'ego, równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego (m.in. o zmiennych rozdzielonych, liniowe), równania różniczkowe zwyczajne rzędu drugiego liniowe o stałych współczynnikach. Zastosowania w technice i naukach przyrodniczych. • Podstawowe własności funkcji wielu zmiennych: granica i ciągłość funkcji wielu zmiennych, pochodne cząstkowe, ekstrema funkcji wielu zmiennych. Elementy rachunku całkowego funkcji wielu zmiennych. Zastosowania w technice. • Elementy rachunku wektorowego i geometrii analitycznej: wektory, działania na wektorach i ich własności, iloczyn skalarny wektorów i jego własności, iloczyn wektorowy i mieszany wektorów, równania płaszczyzny i prostej w przestrzeni.

Mechanika techniczna

K_W01, K_U05, K_K03

• Podstawowe określenia i pojęcia z zakresu mechaniki technicznej. • Płaski, zbieżny układ sił. • Moment siły, para sił • Redukcja i równowaga płaskich układów sił zbieżnych i dowolnych. • Środek ciężkości. • Podstawowe określenia i pojęcia z zakresu wytrzymałości materiałów. • Właściwości mechaniczne materiałów konstrukcyjnych. • Podstawowe przypadki wytrzymałościowe: rozciąganie, ściskanie, zginanie, ścinanie, skręcanie, wyboczenie, wytrzymałość złożona. • Moment bezwładności. • Tarcie ślizgowe i toczne.

Mikrobiologia ogólna

K_W02, K_W09, K_U05, K_K02, K_K03

• Budowa komórek prokariotycznych i funkcje poszczególnych struktur • Różnorodność metaboliczna mikroorganizmów • Bakteryjne metabolity wtórne i ich znaczenie w środowisku • Podstawowe techniki mikrobiologiczne • Izolacja i wstępna identyfikacja mikroorganizmów środowiskowych

Mikrobiologiczna czystość leków

K_W08, K_W09, K_U10, K_K02

• Patogenność bakterii i wirusów. • Mikrobiologiczna jakość produktów leczniczych. Zasada Dobrej Praktyki Wytwarzania (GMP). • Mikrobiologiczne badania ilościowe. • Identyfikacja bakterii chorobotwórczych. Szeregi biochemiczne. • Właściwości przeciwbakteryjne wybranych związków chemicznych. Antybiogramy.

Nowoczesne metody fizykochemiczne w analizie produktów leczniczych

K_W01, K_W08, K_U01, K_U06, K_U15, K_K01

• Metody analizy termicznej (DSC, TM-DSC, TGA, TMA, DMA itd.) i ich zastosowanie w przemyśle farmaceutycznym. • Metody mikroskopowe: mikroskopia optyczna i elektronowa. Mikroskopy ze skanującą sondą. • Metody badań wykorzystujące promieniowanie elektromagnetyczne: rozpraszanie światła, metody rentgenograficzne (SAXS, WAXS). Zastosowanie promieniowania synchrotronowego. • 3 ćwiczenia spośród 5: Zastosowanie metody DSC w badaniach substancji czynnych i pomocniczych – określenie temperatur przemian fazowych (w tym polimorfizm) oraz czystości. Badanie kompatybilności składników wykorzystywanych w wytwarzaniu produktów leczniczych metodą DSC. Wyznaczanie ciepła właściwego metodą DSC. Wykorzystanie mikroskopii polaryzacyjnej w badaniach substancji czynnych i pomocniczych. Analiza

rentgenograficzna substancji czynnych i pomocniczych (stopień krystaliczności, polimorfizm) wykorzystywanych w przemyśle farmaceutycznym.	
Oczyszczanie produktów farmaceutycznych	K_W08, K_U08, K_U09, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • Krystalizacja - definicja procesu, statyka procesu, równowaga krystalizacyjna, matematyczny opis oraz zobrazowania linii równowagi, kinetyka procesu, równania kinetyczne wnikania i przenikania masy w krystalizacji. Sposoby realizacji procesu krystalizacji w przemyśle. Krystalizacja biofarmaceutyków. Separacja enancjomerów i diastereoizomerów za pomocą krystalizacji. • Suszenie - definicja procesu, statyka procesu. Kinetyka procesu suszenia, krzywa suszenia, krzywa szybkości suszenia, krzywa temperaturowa. I okres suszenia, II okres suszenia. Sposoby realizacji procesu suszenia w przemyśle. 	
Podstawy dobrej praktyki wytwarzania (GMP)	K_W10, K_W11, K_U12, K_U13, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe wymagania dla produktu leczniczego. Podstawy prawne Dobrej Praktyki wytwarzania. Dopuszczenie do obrotu. Zezwolenie na wytwarzanie. • Państwowa Inspekcja Farmaceutyczna • Wytwarzanie i analizy na zlecenie. • Zarządzanie jakością. • Personel. Szkolenie personelu. • Organizacja produkcji. Warunki środowiskowe. Systemy wodne. Woda oczyszczona. • Audyty. Działania poaudytowe. • Dobra praktyka w laboratorium. Organizacja działu kontroli jakości. Dokumentacja. Próby referencyjne. • Walidacja. 	
Podstawy maszynoznawstwa	K_W03, K_U09, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Ogólne zasady projektowania i konstruowania aparatów chemicznych • Dyrektywa ciśnieniowa PED oraz zharmonizowane normy i przepisy prawne • Podstawowe materiały konstrukcyjne wykorzystywane w budowie aparatury chemicznej: stopy żelaza, inne metale i ich stopy, tworzywa sztuczne, szkło i ceramika, kompozyty. Zasady i kryteria ich doboru. • Podział i podstawowe części maszyn ogólnego przeznaczenia: połączenia, wały i osie, łożyska, sprzęgła, przekładnie i napędy wraz z zasadami ich obliczeń i doboru • Podstawowe części aparatury chemicznej: powłoki, dna, króćce, włazy, osprzęt aparatów, rurociągi i ich elementy, uszczelnienia, elementy regulujące przepływ wraz z zasadami ich obliczeń i doboru 	
Podstawy obliczeń inżynierskich	K_W01, K_W04, K_W13, K_U05, K_U08, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe definicje. Teoria podobieństwa i jej wykorzystanie do opracowania wyników badań i przy projektowaniu. • Własności gazów i cieczy. Podobieństwo zmian własności. • Metody obliczania własności dla gazów i cieczy. • Chemiczna koncepcja metody. Stechiometria reakcji. Obliczanie składu mieszaniny reakcyjnej. • Podstawy termodynamiki reakcji chemicznych 	
Polimery w przemyśle farmaceutycznym	K_W07, K_U05, K_U06, K_U07, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe pojęcia z zakresu nauki o polimerach: definicje, warunki termodynamiczne polimeryzacji, mechanizmy polimeryzacji, sposoby realizacji procesów, aparatura • Przemysłowe metody prowadzenia polimeryzacji: polimeryzacja w bloku, polimeryzacja perełkowa, polimeryzacja emulsyjna, polimeryzacja emulsyjna. Zastosowanie tych metod przy wytwarzaniu polimerów stosowanych w farmacji. • Właściwości fizykochemiczne polimerów istotne w ich zastosowaniach w farmacji. Przemiany fazowe, odporność termiczna, odporność chemiczna i biologiczna. Degradacja polimerów. • Polimery naturalne stosowane w farmacji • Polietylen i polipropylen. Metody wytwarzania, 	

<p>właściwości i zastosowania. • Poli(chlorek winylu). Metody wytwarzania, właściwości i zastosowanie. • Poliakrylany. Metody wytwarzania, właściwości i zastosowanie. Superabsorbenty i żele polimerowe • Syntezy wybranych preparatów i produktów leczniczych na bazie tworzyw polimerowych • Oleje roślinne jako produkty farmaceutyczne i kosmetyczne • Właściwości barierowe polimerów. Folie, materiały opakowaniowe dla produktów leczniczych. • Biomateriały polimerowe stosowane w farmacji</p>	
Praca dyplomowa	K_W13, K_U01, K_U02, K_U05, K_U06, K_U11, K_U14, K_U15, K_K01, K_K03
<p>• Zapoznanie się z fachową literaturą przedmiotu • Wykonanie pomiarów eksperymentalnych, stworzenie programu komputerowego lub wykonanie innych prac związanych z wykorzystaniem narzędzi badawczych odpowiednich dla studiowanego obszaru i profilu kształcenia • Przygotowanie pracy dyplomowej • Obrona pracy dyplomowej</p>	
Praktyka zawodowa	K_U01, K_U02, K_U11, K_U13, K_U14, K_U15, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04
<p>• Instruktaż z przepisów bhp i ppoż. obowiązujących na terenie przedsiębiorstwa. Poszerzenie w sposób praktyczny zdobytej w toku kształcenia wiedzy. Zapoznanie się ze sposobem funkcjonowania zakładu/firmy/placówki oraz ich wewnętrznymi procedurami. Przygotowanie do przyszłej pracy zawodowej.</p>	
Procesy mechaniczne w przemyśle farmaceutycznym	K_W04, K_U08, K_U09, K_K01, K_K02
<p>• Operacje jednostkowe. Klasyfikacja aparatury procesowej. • Charakterystyka przepływu płynów rzeczywistych i liczba Reynoldsa. Prawa zachowania. Opory przepływu i równanie Darcy-Weisbacha. Urządzenia pomiarowe przepływu • Transport cieczy i gazów. Pompy tłokowe i wirowe. Charakterystyki pomp. Sprężarki tłokowe i wirowe. Pompy próżniowe. • Charakterystyka materiałów rozdrobnionych. Metody kontaktowania faz: na złożu stałym, fluidalnym i w transporcie pneumatycznym. • Metody rozdzielania faz: sedymentacja, klasyfikacja, filtracja. Osadniki, klasyfikatory, filtry i wirówki • Odpylanie gazów. Mieszanie cieczy i materiałów rozdrobnionych. • Cykl życia produktu, aparatu i instalacji produkcyjnej</p>	
Proteomika z elementami immunologii	K_W02, K_W06, K_W07, K_U05, K_K03
<p>• Budowa i funkcje białek • Techniki stosowane w badaniach białek • Budowa przeciwciał i ich produkcja • Translacja i modyfikacje potranslacyjne</p>	
Rejestracja leków	K_W11, K_U13, K_K01
<p>• Rodzaj wniosku o dopuszczenie produktu leczniczego do obrotu - pełny wniosek; odpowiednik referencyjnego produktu leczniczego; produkt leczniczy zawierający substancję o ugruntowanym zastosowaniu medycznym (WEU); produkt leczniczy złożony, zawierający mieszaninę znanych substancji czynnych występujących w dopuszczonych do obrotu produktach leczniczych, niestosowanych dotychczas w podanym składzie w celach leczniczych; tradycyjny produkt leczniczy roślinny, produkt leczniczy homeopatyczny. • Procedura rejestracyjna; Procedura centralna, procedura wzajemnego uznania, procedura zdecentralizowana, procedura narodowa • Dokumentacja dołączana do wnioski (CTD) - Struktura, format, zawartość • Moduł 3 Jakość: Substancja czynna (nazewnictwo, struktura, wytwarzanie, charakterystyka, kontrola substancji czynnej, wzorce lub materiały odniesienia, opakowanie bezpośrednie i system jego zamknięcia, trwałość); Produkt leczniczy (opis i skład produktu leczniczego,</p>	

<p>badania rozwojowe nad produktem leczniczym, wytwarzanie, kontrola substancji pomocniczych, kontrola produktu leczniczego, wzorce lub materiały odniesienia, opakowanie bezpośrednie i system jego zamknięcia, trwałość, pomieszczenia i wyposażenie produkcyjne, informacje regionalne); • Serie laboratoryjne i rejestracyjne Opracowanie składu i technologii (prace rozwojowe), wytworzenie serii rejestracyjnych (wielkość serii, walidacja), kontrola serii i walidacja metod badań, badania trwałości. Wprowadzanie zmian w dokumentacji rejestracyjnej</p>	
Seminarium dyplomowe	K_W13, K_U01, K_U02, K_K03
<p>• Komunikacja interpersonalna: podstawowe aspekty, budowanie wiarygodności i zaufania. Zasady komunikacji werbalnej, techniki argumentacji. Rola głosu. Zasady komunikacji niewerbalnej: mimika, kontakt wzrokowy, gestykulacja, postawa i ruchy ciała, dystans interpersonalny. Rola wyglądu zewnętrznego. Wystąpienia publiczne: rodzaje, przygotowanie, radzenie sobie ze stresem. Wybrane sytuacje autoprezentacyjne: zdawanie egzaminów, obrona pracy dyplomowej, rozmowa kwalifikacyjna. • Spotkanie z opiekunem pracy. Zakres i tematyka pracy inżynierskiej. Praca dyplomowa jako usystematyzowanie wiedzy na temat wybranego problemu. Zbieranie danych literaturowych, ich ocena i selekcja. Cel pracy – wymagania formalne i merytoryczne. Omówienie konstrukcji i zasady pisania pracy dyplomowej; struktura tekstu, forma, styl, zasady podziału tekstu, zasady cytowania literatury. Omówienie sposobu przygotowania prezentacji multimedialnej, zasady wygłaszania referatów. Konsultacje podczas realizacji pracy. Dyskusje po prezentacji multimedialnej wyników badań własnych przedstawianych na seminariach przez studentów.</p>	
Statystyka i opracowanie wyników	K_W01, K_W13, K_U04, K_U05, K_K01
<p>• LIMS (Laboratory Information Management System) - wybrane problemy zarządzania wynikami badań w laboratorium. • Baza danych doświadczalnych. Odrzucanie obserwacji odstających i selektywne wykorzystanie danych. • Metody analizy eksploracyjnej danych analitycznych, statystyki opisowe i przekroje danych, testy normalności, wykresy statystyczne. Szeregi szczegółowe i rozdzielcze. • Testowanie hipotez statystycznych. Testy nieparametryczne i parametryczne. • Metody regresji wielokrotnej. Badanie korelacji między zmiennymi. • Jedno- i wielokrotna analiza wariancji. Analiza dyskryminacyjna, analiza czynnikowa i analiza składowych głównych. • Dopasowanie rozkładu danej zmiennej do rozkładu teoretycznego. • Zarządzanie danymi w programie STATISTICA. Charakterystyki liczbowe rozkładu zmiennej. • Badanie empirycznego rozkładu zmiennej. Szeregi rozdzielcze. Wnioskowanie statystyczne - testy nieparametryczne. • Wnioskowanie statystyczne - testy parametryczne. • Analiza zależności zjawisk: regresja liniowa i nieliniowa. • Analiza wariancji.</p>	
Surowce dla produktów leczniczych	K_W07, K_U06, K_U07, K_K01, K_K02
<p>• Zastosowanie farmaceutycznych substancji pomocniczych. Emulgatory, środki ułatwiające rozpuszczanie (solubilizatory), środki zwilżające i przeciwpienne, środki ułatwiające poślizg, środki smarujące (lub środki sklejające), środki rozdzielające formy, regulatory płynności. Wymagania stawiane substancjom pomocniczym. określenie wymagań jakościowych stawianych substancjom pomocniczym w odniesieniu do obowiązującego w Polsce prawa. (Aktualne Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie wymagań Dobrej Praktyki Wytwarzania. Rozdział: Materiały wyjściowe). Ważniejsze substancje pomocnicze i ich charakterystyka. Rozpuszczalniki stosowane w przemyśle farmaceutycznym (charakterystyka, zastosowanie, bezpieczeństwo pracy z rozpuszczalnikami organicznymi). Materiały opakowaniowe. Dobór odpowiednich materiałów opakowaniowych w zależności od postaci leku. Substancje aktywne w</p>	

produkcji produktów leczniczych. Klasyfikacja API i źródła informacji na temat API. Bezpieczeństwo pracy z substancjami aktywnymi. Substancje aktywne będące substancjami psychotropowymi – wymagania prawne. Wymagania prawne dla substancji aktywnych – aspekty praktycznego zastosowania. (Aktualne Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie wymagań Dobrej Praktyki Wytwarzania. Rozdział: Substancje czynne.) Oczyszczanie, procedury postępowania i ocena jakości powietrza i wody w przemyśle farmaceutycznym. • 1. Synteza karboksymetylocelulozy 2. Synteza p-hydroksybenzoesu metylu 3. Synteza mleczanu wapnia 4. Synteza chlorobutanolu 5. Badanie i ocena jakości wody.

Technologia farmaceutyczna	K_W02, K_W06, K_W07, K_U05, K_U06, K_K02
----------------------------	--

• Wiadomości wstępne. Podstawy klasyfikacji leków, źródła leków, czynniki wpływające na działanie leków. Zależność między budową chemiczną a działaniem biologicznym leków. Badania kliniczne. • Podstawowe pojęcia, zasady i procesy technologiczne. • Wybrane złożone procesy chemiczne, stosowane w technologii farmaceutycznej. • Technologie otrzymywania wybranych środków leczniczych z następujących grup farmakologicznych: środki przeciwbólowe i przeciwgorączkowe, środki przeciwzapalne, środki miejscowo znieczulające, środki uspokajające i nasenne oraz środki znieczulające, środki psychotropowe, środki sympatykotoniczne i sympatykoolityczne, środki hipotensyjne, a także środki diuretyczne, przeciwkrzepliwe, środki o działaniu przeciwcukrzycowym, środki przeciwhistaminowe • Technologie otrzymywania wybranych hormonów, alkaloidów i glikozydów, witamin. • Preparatyka wybranych preparatów farmaceutycznych, substancji aktywnych oraz substancji pomocniczych w skali laboratoryjnej

Technologia form leków	K_W06, K_U07, K_U09, K_K03
------------------------	----------------------------

• Podstawowe definicje i wymagania dotyczące postaci leku. Formy stałe leku. • Rozdrabnianie i mielenie, klasyfikacja, mieszanie i granulacja proszków. Metody granulacji: na sucho, na mokro, granulacja fluidyzacyjna, granulacja w mieszalniku szybkoobrotowym. • Metody badania parametrów proszków i granulatów. Metody badania zdolności płynięcia materiałów sypkich. • Tabletki: rodzaje i wymagania. Metody tabletkowania. Powłoki: przeznaczenie i rodzaje. Zasady powlekania. Kapsułki: rodzaje i metody kapsułkowania. Napełnianie kapsułek. Zawiesiny, zawiesiny suche. Emulsje. • Metody badania parametrów mechanicznych tabletek, parametrów powłok, stabilności zawiesin i emulsji. • Formy półstałe leku. Maści i pasty. Podłoża maściowe, metody sporządzania. Formy płynne leku. Roztwory i metody zwiększania rozpuszczalności. • Podstawy technologii leku roślinnego. • Proces peletkowania leków • Mechanizm procesu kompaktacji • Czynniki wpływające na proces kompaktacji peletek • Sposób powlekania a wytrzymałość mechaniczna otoczki peletek • Stopień porowatości peletek i metody oznaczania • Wpływ metody suszenia rdzeni peletek • Skład masy tabletkowej, a dostępność farmaceutyczna substancji leczniczej • Promotory wchłaniania stosowane w transdermalnych systemach leków • Emulgatory stosowane do otrzymywania leków • Powidony stosowane w produkcji leków • Polimery stosowane w płynnych formach leków

Technologie informacyjne	K_W01, K_W13, K_K01
--------------------------	---------------------

• Definicje podstawowych pojęć: algorytm, program komputerowy, system komputerowy, system informatyczny, system operacyjny. Główne elementy składowe komputera i ich funkcje. Komputer wieloprocesorowy. • Systemy operacyjne i ich rodzaje. Programy narzędziowe i użytkowe. • Wirusy komputerowe, zabezpieczanie i profilaktyka. Sieci

komputerowe (Internet, Intranet). Systemy telekomunikacyjne. Budowa stron internetowych. Zagadnienia prawne, etyczne i społeczne wynikające z rozwoju informatyki. • Formalizmy reprezentacji algorytmów: sieć przepływu informacji, sieć działania programu. Cykl tworzenia programu komputerowego: specyfikacja, projektowanie, kodowanie, testowanie, dokumentowanie. • Podstawowe elementy konfiguracji środowiska programowego i kompilatora C++. Budowa programu i modułu w języku C++. Typy danych zdefiniowane w języku C++. • Główne instrukcje sterujące w języku C++. Zmienne statyczne, dynamiczne oraz zarządzanie pamięcią komputera. Programowanie rozgałęzień i cykli. Deklarowanie własnych funkcji. Testowanie programu zgodnie z zasadami inżynierii oprogramowania.

Termodynamika procesowa

K_W04, K_U08, K_K02

• Równania stanu płynów, wybrane funkcje termodynamiczne. Przemiany charakterystyczne płynów rzeczywistych. Równania stanu dla roztworów rzeczywistych, obliczanie funkcji termodynamicznych dla roztworów rzeczywistych. Podstawy równowag w układach wielofazowych: fugatywności, aktywności i metody ich obliczania. Równowaga fazowa układu ciecz-ciecz, ciecz-para, ciecz- ciało stałe.

Toksykologia

K_W02, K_W08, K_U05, K_U14, K_K02

• Wprowadzenie do toksykologii, definicja trucizny, zatrucia, rodzaje zatruc, toksyczność związków chemicznych, akumulacja, utrzymywanie, sposoby wprowadzania trucizn do organizmu. • Czynniki wpływające na toksyczność trucizn, synergizm i antagonizm. • Biotransformacja trucizn w organizmie i proces degradacyjny trucizn w środowisku, eliminacja trucizn z organizmu (ścieżki i biochemiczne mechanizmy eliminacji) etiologia odtruwania, definicje skrótów stosowanych w toksykologii. • Zapobieganie zatruciom i podstawy terapii odtruwania w procesie REACH – legislacja w Unii Europejskiej. • Oznaczanie ryzyka, definicje, identyfikacja substancji szkodliwych, dawka - odpowiedź, narażenie, charakterystyka ryzyka, obliczenia ADI (lub RfD) i LD50, definicje skrótów NOEL, NOAEL, NOEC, NOAEC, SF, UF, MF, ADI, TI • Praktyczna prezentacja oznaczania ryzyka stosowania herbicydu w środowisku wodnym • Toksykologia w czasie rozwoju, spermatogenezy, oogenezy i zapłodnienia. Ocena związków toksycznych w zarodkach i w trakcie rozwoju organizmu do dojrzałości. • Toksykologia wybranych związków nieorganicznych (CO, CN-, NO₂-, NH₃, H₂S, Cl₂, PH₃ ...). Toksykologia kwasów i wodorotlenków. • Toksykologia wybranych związków organicznych. • Toksykologia wybranych metali ciężkich (Pb, Cd, Hg, Cu, As, Ba, Mg) • Toksykologia pestycydów - podział pestycydów zgodnie z praktyką rolniczą, toksykologia wybranych pestycydów z grup chemicznych • Odtruwanie wybranych leków • Mykotoksyny - charakterystyka, toksyczność, ryzyko, podział w zależności od wpływu na żywe organizmy • Rośliny trujące - związki chemiczne w roślinach trujących, podział roślin trujących wg wpływu na organizm (na organy ciała) • Trujące zwierzęta - związki chemiczne toksyn zwierzęcych, wybrane gatunki zwierząt trujących. • Ogólne informacje o toksykologii, diagnostyka zatruc, pobieranie próby, pakowanie i przesyłanie do analiz toksykologicznych • Oznaczanie trucizn w materiale biologicznym bez przygotowywania próbek • Oznaczanie ważnych toksykologicznie związków w mieszaninach rozdzielanych na drodze destylacji z parą wodną • Oznaczanie warfaryny (kumaryny) w materiale biologicznym • Oznaczanie alkaloidów w materiale biologicznym metodą TLC • Oznaczanie leków w materiale biologicznym metodą TLC (antybiotyki, salinomycyna, monenzyna, paracetamol) • Wykrywanie herbicydów MCPA i DNOK w materiale biologicznym

Wychowanie fizyczne

K_U14, K_K01, K_K02

<ul style="list-style-type: none"> • Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć. • Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami zaliczenia. Omówienie warunków korzystania z pływalni oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie ćwiczeń w środowisku wodnym. • Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Wstępna adaptacja do środowiska wodnego: - zanurzanie twarzy, otwieranie oczu i orientacja pod powierzchnią wody, - opanowanie oddychania w środowisku wodnym, zapoznanie z wyporem wody, - opanowanie leżenia na piersiach i grzbiecie, - zabawy i gry ruchowe w wodzie. Ćwiczenia rozgrzewkowe, przygotowujące do ćwiczeń w wodzie. Nauka zachowania się w wodzie w sytuacjach trudnych i nietypowych: zachłyśnięcie, skurcz, przytopenie, itp. • Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni). • Nauka stylu grzbietowego: leżenie na grzbiecie, poślizg, prawidłowa praca NN z deską na biodrach i bez deski, prawidłowa praca RR. Doskonalenie prawidłowej koordynacji NN i RR. Nauka stylu dowolnego: poślizg na piersiach, prawidłowa pracy NN połączona z oddechem, ćwiczenia z deską i bez deski. Nauka prawidłowej pracy RR (pływanie dokładanką z prawidłowym wdechem i wydechem). Nauka koordynacji pracy RR i NN z ustaleniem prawidłowego oddechu. Nauka stylu klasycznego: prawidłowa praca NN z deską i bez deski na piersiach i na grzbiecie, prawidłowa praca RR w stylu klasycznym. Koordynacja pracy RR i NN i oddechu w stylu klasycznym. Nauka skoku do wody na NN i na głowę. • Test sprawności: próba przepłynięcia 25 m wybranym przez studenta stylem. • Test sprawności fizycznej: Bieg wahadłowy (Beep test - 20 m). 	
Zarządzanie jakością w przemyśle farmaceutycznym	K_W02, K_W05, K_W12, K_U02, K_U11, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Wstęp. Ogólne zasady zarządzania jakością w całym łańcuchu dostaw w przemyśle farmaceutycznym, podstawowe definicje GLP, GMP. • Zapewnienie Jakości i Kontrola Jakości - za co odpowiadają. Rodzaje dokumentacji jakościowej. • Postać leku. Podstawy technologii wytwarzania. Parametry kontrolne. • Suplementy diety, dermokosmetyki. • Substancje czynne, aktywne - podział i metody kontroli. • Substancje pomocnicze i ich funkcje technologiczne. Materiały opakowaniowe stosowanych w przemyśle farmaceutycznym. • Ocena jakości produktów leczniczych, metody analityczne. • Walidacja metod analitycznych. • Walidacje procesowe. • Badania stabilności. • Podsumowanie wykładów, uzupełnienia, pytania. • Oznaczenie tożsamości i zawartości chlorowodoru drotaweryny w produkcie No-spa metodą UV wraz ze statystyczną oceną wyników. Ocena podobieństwa widma UV. • Ocena jakości wybranej substancji aktywnej wg specyfikacji. Praca z farmakopeą. • Oznaczenie zawartości soli Mg i Ca metodą miareczkowania kompleksometrycznego roztworem 0,05 mol/l EDTA wobec wskaźnika w produkcie Dicarbocalm wraz ze statystyczną oceną wyników. 	
Analiza farmaceutyczna	K_W02, K_W07, K_W08, K_U01, K_U05, K_U06, K_U14, K_U15, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Analiza ilościowa i jakościowa składu produktów farmaceutycznych z zastosowaniem LC-MS/MS • Analiza produktów farmaceutycznych z zastosowaniem LDI-MS • Zastosowanie NMR do charakteryzacji strukturalnej farmaceutyków • Analiza substancji 	

czynnych i pomocniczych • Metody oznaczania uwalniania substancji czynnej z produktu leczniczego • Metody sprawdzania tożsamości substancji	
Analiza jakościowa i ilościowa produktów farmaceutycznych	K_W01, K_W02, K_W03, K_W08, K_U01, K_U02, K_U03, K_U06, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Analiza ilościowa i jakościowa składu produktów farmaceutycznych z zastosowaniem LC-MS/MS • Analiza produktów farmaceutycznych z zastosowaniem LDI-MS • Dobór i optymalizacja metod oznaczania jakościowego oraz ilościowego wybranych substancji w produktach farmaceutycznych za pomocą takich metod chromatograficznych jak GC i HPLC. Walidacja wybranych parametrów jednej z metod wykorzystywanych na zajęciach. Sporządzenie krzywych wzorcowych, przeprowadzenie oznaczeń i opracowanie wyników. • Analiza substancji czynnych i pomocniczych • Metody oznaczania uwalniania substancji czynnej z produktu leczniczego • Metody sprawdzania tożsamości substancji 	
AutoCad - poziom podstawowy	K_W13, K_U02, K_U04, K_U15, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • Wstępne informacje, uruchamianie programu AutoCAD oraz podstawowe ustawienia. • Ćwiczenia dotyczące podstawowych funkcji i poleceń programu AutoCAD. • Przykładowe zastosowania wybranych funkcji programu AutoCAD. • Wstawianie i edycja obiektów tekstowych • Rzuty prostokątne, widoki i przekroje. • Narzędzia i sposoby wymiarowania. • Tolerowanie wymiarów, kształtu i położenia. • Oznaczanie chropowatości powierzchni. • Połączenia części maszyn: rozłączne i nierozłączne. • Kreślenie rysunków technicznych – rzutowanie i wymiarowanie złożonych brył geometrycznych. • Samodzielne wykonanie rysunków wykonawczych i złożeniowych części maszyn. 	
AutoCad - poziom zaawansowany	K_W13, K_U02, K_U04, K_U15, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • AutoCAD - ustawienia programu • Ćwiczenia dotyczące bardziej zaawansowanych funkcji i poleceń programu AutoCAD. • Przykładowe zastosowania wybranych funkcji programu AutoCAD. • Wstawianie i edycja obiektów tekstowych • Rzuty prostokątne, rzuty aksonometryczne, widoki i przekroje. • Narzędzia i sposoby wymiarowania. • Tolerowanie wymiarów, kształtu i położenia. • Oznaczanie chropowatości powierzchni. • Połączenia części maszyn: rozłączne i nierozłączne. • Więzy - rysowanie parametryczne w programie AutoCAD • Kreślenie rysunków technicznych – rzutowanie i wymiarowanie złożonych brył geometrycznych. • Samodzielne wykonanie rysunków wykonawczych i złożeniowych bardziej złożonych części maszyn i aparatów chemicznych. 	
Bezpieczeństwo procesowe	K_W05, K_U09, K_U11, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowa terminologia i obowiązujące prawo z zakresu bezpieczeństwa procesowego • Wpływ szkodliwych substancji na organizm człowieka i środowisko. • Matematyczny opis wybranych typów awarii • Modele rozpraszania substancji • Metody analizy ryzyka awarii 	
Biochemia farmaceutyczna	K_W01, K_W02, K_W03, K_W08, K_W09, K_U01, K_U07, K_U10, K_U15, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • Leki pochodzenia naturalnego i syntetyczne. Losy leku w organizmie od momentu jego podania (LADME): uwolnienie substancji leczniczych, wchłanianie (transport przez błony biologiczne), przenoszenie przez krew (wiązanie z białkami, oddziaływanie z receptorami), rozmieszczenie (dystrybucja) pomiędzy poszczególnymi tkankami i narządami oraz przenikanie przez bariery wewnątrzustrojowe i gromadzenie się w tkankach (kumulacja), wydalanie. • Metabolizm substancji leczniczych. Szlaki biotransformacji. Faza I biotransformacji: reakcje mikrosomalne (hydroksylacja, dealkilacja, deaminacja oksydacyjna, N-oksydacja, S-oksydacja, dehalogenacja oksydacyjna, redukcja) oraz pozamikrosomalne (utlenianie alkoholi, utlenianie 	

aldehydów, reakcje hydrolizy). Faza II biotransformacji: reakcje sprzęgania (sprzęganie z kwasem glukuronowym, kwasem siarkowym, aminokwasami, glutationem, acetylokoenzymem A). • Układy enzymatyczne biorące udział w biotransformacji leków. Indukcja i hamowanie enzymów metabolizujących leki. Toksyczność (wywołana działaniem farmakoforu, strukturalna, wywołana metabolizmem). Czynniki wpływające na biotransformację leku. Wpływ zmienności genetycznej na metabolizm leków. Interakcje między lekami. • Identyfikacja i badanie substancji o znaczeniu farmaceutycznym za pomocą nowoczesnych metod analitycznych.

Bioinformatyka	K_W02, K_W09, K_U04, K_U14, K_K01, K_K02
----------------	--

• Cele i zadania bioinformatyki. Przykłady praktycznego wykorzystania. Bazy danych: DNA, sekwencji białkowych, metabolitów i związków małowcząsteczkowych. Formaty zapisu i przechowywanie danych bioinformatycznych. Przygotowanie i przetwarzanie sekwencji DNA i białek. Wyszukiwanie informacji w bazach danych. Analiza porównawcza dwóch i/lub wielu sekwencji. Analiza filogenetyczna. Metody eksperymentalne w wyznaczaniu struktur białek. Modele obliczeniowe struktur białek. Wizualizacja białek i modelowanie molekularne. Dokowania związków małowcząsteczkowych do białek. • Strategie wyszukiwania informacji w bioinformatycznych bazach danych. Przetwarzanie danych bioinformatycznych: format FASTA i pochodne. Dopasowanie i analiza dwóch lub wielu sekwencji. Wybrane pakiety oprogramowania open source. Wizualizacja i analiza strukturalna białek.

Biokataliza	K_W01, K_W02, K_W03, K_W08, K_W09, K_U01, K_U07, K_U10, K_U15, K_K01
-------------	--

• Budowa enzymów • Mechanizmy enzymatyczne • Kinetyka enzymatyczna; • Immobilizacja enzymów • Enzymatyczne procesy przemysłowe; przykładowe procesy enzymatyczne

Biologia molekularna	K_W02, K_W06, K_W09, K_U05, K_U10, K_U14, K_K02, K_K03
----------------------	--

• Wprowadzenie do przedmiotu biologia molekularna: terminologia, struktura cząsteczek kwasów nukleinowych, kod genetyczny, ekspresja genów • Struktura informacji genetycznej u prokariotów. Budowa chromosomu bakteryjnego. Replikacja chromosomu bakteryjnego. Metylacja chromosomu bakteryjnego. • Plazmidy: struktura, replikacja, funkcje biologiczne. • Transkrypcja u prokariotów. • Budowa i funkcja rybosomów prokariotycznych. Translacja w komórkach prokariotycznych. Potranslacyjne modyfikacje białek u prokariotów. • Kompartymencja komórek eukariotycznych i jej wpływ na strukturę genomów eukariotycznych. • Budowa chromosomu eukariotycznego: centromer, telomery, euchromatyna, heterochromatyna, nukleosomo, histony. Replikacja chromosomu eukariotycznego. • Struktura genów eukariotycznych: egzony i introny, promotory. • Transkrypcja w komórkach eukariotycznych. • Dojrzewanie mRNA: synteza czapeczki, składanie, poliadenylacja. • Regulacja ekspresji genów eukariotycznych. • Translacja w komórkach eukariotycznych: różnice w stosunku do procesu prokariotycznego, budowa rybosomów eukariotycznych, różnice w odczytywaniu kodu mitochondrialnego. • Szkolenie BHP w laboratorium biologii molekularnej. Izolacja plazmidów z bakterii E. coli. • Cięcie DNA enzymami restrykcyjnymi. Reakcja PCR. • Elektroforeza DNA w żelu agarozowym. Analiza wyników wykonanych procedur.

Biomateriały	K_W02, K_W07, K_U05, K_U06, K_K02
--------------	-----------------------------------

• Klasyfikacja materiałów biologicznych i klasyfikacja biomateriałów. Charakterystyka głównych grup biomateriałów - biomateriały metaliczne, bioceramiczne, tworzywa

<p>sztuczne, biopolimery i ich kompozyty, materiały z pamięcią kształtu, bionanomateriały. Metodyka badań. Biofunkcjonalność, biogodność, toksyczność, antybakteryjność i biodegradowalność biomateriałów. Zagrożenia wynikające ze stosowania biomateriałów.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zastosowania biomateriałów - wytwarzanie sprzętu i elementów aparatury medycznej oraz protez, implantów, elementów wszczepianych, opatrunków, zastosowanie w kontrolowanym uwalnianiu leków i przenoszeniu leków, itp.. Podstawowe problemy inżynierii biomateriałów. 	
Chemia organiczna w projektowaniu leków	K_W02, K_W08, K_U05, K_U14, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Lek od pomysłu do wdrożenia, odkrycie leku, poszukiwanie struktury wiodącej, związki wiodące naturalne i syntetyczne, projektowanie wspomagane komputerowo, synteza kombinatoryczna, upraszczanie skomplikowanych struktur, ustalania zależności między strukturą a reaktywnością, wzmacnianie oddziaływań wiążących, oddziaływanie lek –miejsce działania, projektowanie leków zorientowane na obiekt działania lub na właściwości farmakologiczne. Metody prognozowania aktywności biologicznej na podstawie analizy struktury związku. • Laboratorium stanowi uzupełnienie i praktyczne zastosowanie chemii organicznej do projektowania leku i modyfikacji jego struktury. 	
Chemia związków naturalnych	K_W02, K_U05, K_U14, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorium obejmuje wyodrębnianie związków naturalnych z roślin i ich rozdzielanie, oraz przeprowadzanie modyfikacji struktury związków naturalnych Zajęcia laboratoryjne będą poprzedzane krótkimi wykładami dotyczącymi wspomnianych zagadnień: wprowadzenie do chemii produktów naturalnych, podstawowe związki naturalne i ich modyfikacje w kierunku wybranych zastosowań. 	
Enzymologia	K_W02, K_W07, K_U05, K_U14, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Budowa i działanie enzymów. • Czynniki wpływające na aktywność enzymatyczną. • Metody badania aktywności enzymatycznej. • Kinetyka reakcji enzymatycznych. • Wykorzystanie enzymów w przemyśle farmaceutycznym. • Metody pomiaru aktywności enzymatycznej. • Analiza aktywności enzymatycznej w produktach farmaceutycznych. 	
Identyfikacja związków organicznych	K_W02, K_W07, K_U06, K_U14, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Podział metod analizy związków organicznych. Analiza elementarna, wykrywanie i oznaczanie ważniejszych pierwiastków wchodzących w skład związków organicznych. Spektrometria masowa. Metody spektralne: UV-VIS, IR, NMR. Badanie składu mieszanin tautomerów. Analiza mieszanin związków organicznych. 	
Inteligentne materiały dla nanomedycyny i farmacji	K_W06, K_U01, K_U02, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Inteligentne materiały polimerowe reagujące na bodźce. Mikro- i nanocząstki polimerowe do systemów dostarczania leków. Nanowłókna polimerowe zawierające nanocząstki tlenków metali. • Charakterystyka procesów transportowych w systemach biomedycznych. Dendrymery i polimery dendrytyczne do kontrolowanego uwalniania substancji leczniczych. Inteligentne amidowe i imidowe materiały polimerowe do zastosowań farmaceutycznych. • Hydrożele polimerowe stosowane w farmacji. Biodegradowalne materiały wykorzystywane do celów medycznych i farmaceutycznych. 	
Inżynieria białek terapeutycznych	K_W02, K_W09, K_U05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Budowa i modyfikacje białek. Ewolucja ukierunkowana białek, przykłady białek o poprawionych właściwościach uzyskanych tą drogą. Wybrane aspekty projektowania i 	

modyfikacji strukturalnej białek. • Inżynieria białka in-silico w celu poprawy jego właściwości farmakologicznych. Wyszukiwanie informacji w bioinformatycznych bazach danych. Przetwarzanie danych bioinformatycznych. Dopasowanie i analiza dwóch lub wielu sekwencji. Wizualizacja i analiza strukturalna białek.

Inżynieria polimerów w produkcji leków

K_W06, K_W13, K_U05, K_U11, K_U14, K_K01

• Polimery do zastosowań farmaceutycznych. Polimery stosowane w technologii systemów kontrolowanego uwalniania substancji leczniczych. Matryce hydrożelowe. Mikrokapsułki i mikrosfery polimerowe. Nanomateriały polimerowe w selektywnym dostarczaniu leków. • Oznaczanie właściwości reologicznych hydrożeli. Otrzymywanie polimerowych mikrokapsulek. Badania struktury powierzchni nanomateriałów polimerowych stosowanych w farmacji.

Język obcy - lektorat z języka angielskiego

K_W11, K_U02, K_U03, K_K01

• poziom B2 niższy: Organizacje – role i obowiązki wewnątrz organizacji; innowacyjność w firmie • Komunikacja podczas pierwszego spotkania; pogawędka/łamanie lodu; marki i marketing; • Komunikacja w zespole; prezentacje; formalne i pół-formalne maile. • Poziom B2 wyższy: Kultura korporacyjna; utrzymanie pracowników w firmie; budowanie relacji • Prezentowanie siebie; szkolenia i rozwój. • Strategie HR; komunikacja w zespole; prowadzenie spotkań. • Poziom C1: Innowacje w biznesie; innowacyjne myślenie; perswadowanie. • Angażowanie się podczas prezentacji; Gospodarka o obiegu zamkniętym i liniowym. • Cykl życia produktów; klarowanie informacji; efektywne spotkania. • poziom B2 niższy: Poszukiwanie pracy; rozmowa o pracę. • List motywacyjny; strategie biznesowe; analiza czynników podczas planowania w biznesie. • Rozwiązywanie problemów; raportowanie przyczyn i skutków. • Poziom B2 wyższy: Finanse i kryzysy ekonomiczne; rywalizacja w biznesie; reagowanie na złe wiadomości. • Klarowanie informacji; raportowanie; technologia w biznesie. • Radzenie sobie z trudnym rozmówcą; negocjacje; propozycje biznesowe. • Poziom C1: Finanse i inwestycje finansowe; kwestionowanie faktów; rozpatrywanie opcji. • Analiza budżetu; innowatorzy/prekursorzy w biznesie. • Rozwiązywanie problemów; raportowanie i planowanie. • poziom B2 niższy: Logistyka; sprzedaż internetowa; komunikacja podczas współpracy. • Negocjacje; zażalenia; przedsiębiorczość/prowadzenie firmy. • Wywieranie wpływu na ludzi; przedstawianie faktów i danych. • Poziom B2 wyższy: Kultura korporacyjna; utrzymanie pracowników w firmie; budowanie relacji. • Prezentowanie siebie; szkolenia i rozwój. • Strategie HR; komunikacja w zespole; prowadzenie spotkań. • Poziom C1: Strategie marketingowe; perswazja; prezentowanie danych. • Budowanie relacji w oparciu o zaufanie; branża turystyczna. • Kontakty w biznesie; urozmaicanie prezentacji opowiadaniem, korespondencja w biznesie. • poziom B2 niższy: Różnice kulturowe; praca za granicą; podejmowanie decyzji. • Budowanie relacji; rekomendacje/sugestie; przywództwo. • Informacje zwrotne – udzielanie i przyjmowanie; prowadzenie spotkań. • Poziom B2 wyższy: Zarządzanie czasem; nagłe zdarzenia. • Trudne negocjacje; email z uzasadnieniami; zarządzanie zmianami. • Coaching i mentoring; burza mózgów. • Poziom C1: Konflikt w pracy; dawanie wsparcia; mediacje. • Raportowanie konfliktów w pracy; sposoby myślenia w biznesie. • Ewaluacja pracownika; samoocena.

Język obcy - lektorat z języka francuskiego

K_W11, K_U02, K_U03, K_K01

• Opowiadanie i relacjonowanie wydarzeń w czasie przeszłym. • Paryż jako stolica mody. • Miejsce zaimków COD/COI w różnych czasach. • Zawody zanikające i nowoczesne. • Prezentacja znanego projektanta mody. • Zaimki rzeczowne wskazujące i dzierżawcze. •

Zaimki względne proste i złożone. • Strój ponadczasowy- jeans. • Skargi i rozwiązania problemów, udzielanie rad. • Wyrażanie przyczyny i skutku. • Tryb „subjonctif” w wyrażaniu celu. • Zasady ruchu drogowego- nakazy i zakazy. • Pytania w mowie zależnej. • Wybór zawodu, uzasadnienie wyboru. • Wyrażanie przyczyny. • Mieszkanie w kraju i za granicą, argumentacja. • Symbole narodowe Polski i Francji. • „Le passé simple- czas literacki”. • Porównania- różne style mieszkań, stopień wyższy przymiotników nieregularnych. • Rynek nieruchomości we Francji i w Polsce. • Wyrażanie przyzwolenia. • Emigracja i mobilność, wyrażanie opinii. • „Le savoir-vivre” zasady dobrego wychowania. • Wypada/ nie wypada podobieństwa i różnice w obyczajach polskich i francuskich. • Przeczenie- podsumowanie. • Wyrażanie zakazu. • Wyrażanie hipotezy. • Strona bierna w artykule prasowym. • Zmiany klimatyczne- słownictwo związane z ekologią. • Nasze zachowania ekologiczne. • Plany na przyszłość, wyrażenia czasowe. • Emeryci kiedyś i dziś; zmiany w zachowaniu i postrzeganiu seniorów. • Tworzenie przedsiębiorstwa- wizja rozwoju. • Wynalazki, które zrewolucjonizowały nasze życie. • Wyrażanie hipotezy i warunku. • Rozwiązania ekologiczne w skali miasta, regionu, kraju. • Przyjaciel idealny; stopień najwyższy przymiotnika. • Współcześni idole. • Prezentacja ulubionej postaci. • Pasje w naszym życiu. • Zgodność czasów w opowiadaniu. • Globalizacja, skutki pozytywne i negatywne. • Konstrukcje czasownikowe z bezokolicznikiem. • Wyrażanie sprzeciwu wobec propozycji. • Sztuka argumentacji w wystąpieniu. • Telefon komórkowy piekło czy raj? • Gdzie kończy się Europa?- informacje o Unii Europejskiej. • Czasowniki przydatne w argumentacji. • Spójność argumentacji- łączniki logiczne. • Transformacje zdań- wyrażanie związków logicznych. • Szkolnictwo wyższe- fakty i oczekiwania. • Prezentacja wybranego przedsiębiorstwa.

Język obcy - lektorat z języka niemieckiego

K_W11, K_U02, K_U03, K_K01

• Nowoczesne media komunikacyjne. Nawiązywanie kontaktów - Speed-Dating. • Określanie własnych umiejętności językowych - praca z filmem. Deklinacja przymiotnika po rodzajniku określonym, nieokreślonym i bez rodzajnika. • Kompetencje medialne, umiejętność twórczego wykorzystania internetowych zasobów w uczeniu się języka obcego, nawigowanie w sieci. Przysłówki czasu. • Biznesowe spotkania w nowym gronie, formy powitania, przedstawiania siebie i innych. • Strategie uczenia się języka obcego zawodowego. • Spotkania prywatne i służbowe. Partykuły modalne. • Planowanie i organizacja uroczystości. • Zaproszenia ustne i pisemne, uzgadnianie terminu spotkania. Rekcja czasowników. Przysłówki zaimkowe w pytaniach i odpowiedziach. • Etapy historii Niemiec po 1945 roku. Praca z filmem - „Oktoberfest”. • Planowanie i przygotowanie prezentacji. • Posiłek biznesowy, quiz ze znajomości etykiety. • Prezentacja, cechy dobrej prezentacji. • Przygotowanie prezentacji produktu. • Planowanie urlopu, oferty biur podróży. Przypuszczenia - czasownik „werden + wohl” + bezokolicznik • Zakwaterowanie, noclegi - ocena hotelu, opinie na stronie internetowej. Zdania względne, zaimki względne. • Komunikacja miejska w krajach niemieckojęzycznych. • Podróże i pojazdy przyszłości. Czas przyszły „Futur I”. • Praca z filmem - podróże marzeń. • Organizacja konferencji, wybór hotelu, korespondencja służbowa. • Rynek mieszkaniowy, różne formy zamieszkiwania. Rzeczowniki złożone. • Wspólnota mieszkaniowa, akademik. Poszukiwanie mieszkania, ogłoszenia. Przyimki określenia czasu. • Pokój studencki, wyposażenie, opis funkcji poszczególnych mebli i przedmiotów. • Zamiana mieszkań na okres wakacji. Szyk wyrazów w zdaniu głównym. • Dom wielopokoleniowy. • Biuro, wyposażenie, przyjazny klimat. • Wspólnota mieszkaniowa ludzi biznesu, wady i zalety. • Co nas fascynuje w elektryczności? Prezentowanie wykonywanego zawodu - praca z filmem. • W dziale serwisu. Idealne miejsce pracy. Tryb przypuszczający. • Ogłoszenia o pracę, życiorys. • Różne metody poszukiwania pracy- Speed- Dating. Rady i wskazówki dla ubiegających się o pracę. Zdania z „damit” i „um...zu”. • Podanie o pracę, udzielanie

informacji na temat swojego wykształcenia i doświadczenia zawodowego. • Small-talk , wyrażanie opinii na temat wykonywanego zawodu - wady, zalety. • Sławni kompozytorzy i muzycy, notatka biograficzna. Przeczenia. • Style w muzyce, instrumenty muzyczne, zespoły muzyczne. • Festiwale i koncerty muzyczne w krajach niemieckojęzycznych, kalendarz imprez muzycznych. • Planowanie wspólnego wieczoru, zaproszenie na koncert, pisanie prywatnego maila. • Zespół „Rammstein” - prezentacja zespołu. Uzasadnianie wyboru. Zdania z „denn”, „weil”, „nämlich”, „deshalb”. • Niemiecka muzyka rockowa - praca z filmem. • Przygotowanie prezentacji na temat niemieckiej muzyki rockowej. • Gry planszowe, teleturnieje. Reguły ulubionych gier. Strona bierna. • Co stanowi o dobrym komputerze? Handel elektroniczny, sklep internetowy • Psychologia sprzedaży, interpretowanie zachowań odbiorcy działań marketingowych. Strona bierna z czasownikami modalnymi. • Przyzwyczajenia konsumentów podczas robienia zakupów, identyfikacja różnic w zachowaniu konsumentów. • Dyskusja na temat zakupów online - pozytywy, negatywy. • Zawartość portfela, konto bankowe, karty kredytowe. • Zdobywanie nowych umiejętności, podnoszenie kwalifikacji, oferty kursów, certyfikaty. Dopełniacz rzeczownika. • Zaawansowane techniki wyszukiwania informacji, systemy kształcenia na odległość, platformy edukacyjne. • Wyposażenie nowoczesnego laboratorium językowego. Przyimki określenia miejsca. • System kształcenia w Niemczech - forum dyskusyjne. • Mechatronika-elektronika przyszłości. Zawody techniczne, obsługa i opis sprzętu technicznego, instrukcje obsługi. Przyimki z celownikiem i biernikiem. • Elektronika i jej obszary. Awarie i uszkodzenia urządzeń. Tryb rozkazujący. • Komunikacja jest wszystkim-również w elektronice. Reklamacje - korespondencja mailowa.

Język obcy - lektorat z języka rosyjskiego

K_W11, K_U02, K_U03, K_K01

• Wygląd zewnętrzny. • Nazywanie cech charakteru. • Pytanie o dane personalne. • Przetwarzanie i przekazywanie informacji. • Problemy etyczne. • Zaimki osobowe z przyimkiem lub bez niego. • Wyposażenie domu. • Czas terażniejszy czasowników. • Rynek nieruchomości. • Rzeczowniki • Remont mieszkania. • Przymiotniki • Wymagania szkolne. • Czasowniki: учить, учиться, изучать • System oświaty w Polsce i w Rosji. • Wymagania szkolne. • Przyimki: в, на • Zawody i stanowiska. • Czynności związane z wykonywaniem różnych zawodów. • Praca zawodowa. • Opisywanie pracy dorywczej. • Opisywanie rynku pracy. • Czas terażniejszy czasowników. • Nasze portfolio. • Redagowanie listu motywacyjnego. • Redagowanie CV. • Rzeczowniki. • Święta rodzinne. • Nazywanie i opisywanie świąt i uroczystości. • Zaimki dzierżawcze. • Członkowie rodziny, koledzy i przyjaciele. • Czas wolny i styl życia • Czasowniki zwrotne. • Stosunki między ludźmi. Przystawki miejsca i kierunku. • Artykuły spożywcze. Nazywanie artykułów spożywczych. • Nazywanie opakowań produktów. • Lokale gastronomiczne. • Liczebniki 1,2,3,4 w połączeniu z rzeczownikiem i przymiotnikiem. • Opisywanie diet. • Wyrażanie i uzasadnianie opinii i poglądów. • Zaimki wskazujące. • Tryb rozkazujący. • Usługi dla ludności. • Kupno i sprzedaż. Czasowniki купить/покупать. • Bank (środki płatnicze). Liczebniki główne. Rzeczownik рубль. • Towary. • Reklama. Przystawki stopnia i miary. • Środki transportu Ciekawe miejsca w Rosji. • Opisywanie czynności związanych z podróżowaniem. • Nazywanie i opisywanie bazy noclegowej. • Rzeczowniki zakończone na -ий -ия, -ие. • Opisywanie wycieczek i zwiedzania. • Wyrażanie i uzasadnianie opinii i poglądów. • Redagowanie blogu. • Dziedziny sztuki (film). • Gatunki filmowe. • Mass media. • Czas terażniejszy czasowników. • Dyscypliny sportowe. • Obiekty sportowe. • Sportowcy. • Sprzęt sportowy. • Stopień wyższy przymiotników. • Zawody sportowe. • Rzeczownik z przymiotnikiem. • Opisywanie samopoczucia. • Nazywanie i opisywanie objawów chorób i sposobów ich leczenia. • Leczenie. • Przyimki w konstrukcjach określających czas i kierunek • Uzależnienia. • Tryb rozkazujący • Nazywanie podstawowych urządzeń technicznych. • Opisywanie czynności związanych z

korzystaniem z podstawowych urządzeń technicznych. • Komputer i internet. Nazywanie elementów z dziedziny „Komputer i Internet”. • Flora i fauna. • Nazywanie i opisywanie roślin i zwierząt. • Opisywanie krajobrazu. • Katastrofy i klęski żywiołowe. • Przymiotniki twardo- i miękkotematowe. • Katastrofy i klęski żywiołowe. • Przymiotniki twardo- i miękkotematowe. • Ekologia. • Opisywanie czynności związanych z ochroną środowiska naturalnego. • Rosja. Opisywanie struktury państwa. • Nazywanie urzędów. • Organizacje społeczne i międzynarodowe. • Czas teraźniejszy czasowników • Gospodarka narodowa. • Konflikty wewnętrzne i międzynarodowe • Życie społeczne. Zaimek себя. • Wyrażenie друг друга. • Konflikty międzynarodowe. • Konstrukcje z trybem rozkazującym typu: Будь я президентом, не было бы такого!. • Problemy socjalne. Słownictwo związane z wybranymi problemami współczesnego społeczeństwa. • Konstrukcje czasowe z przyimkami за i через. • Mistrz i Małgorzata. Rozumienie tekstu czytanego zawierającego informacje dotyczące życia i twórczości Michała Bułhakowa. • Mitologia. Informacje encyklopedyczne dotyczące wybranych zagadnień z mitologii słowiańskiej. • Wasilij Kandinskij. Rozumienie tekstu czytanego zawierającego informacje n/t Wasilija Kandinskiego. • Relacjonowanie treści tekstu. • Iwan Szukszyn. Rozumienie tekstu czytanego zawierającego informacje n/t Iwana Szyszkina • Relacjonowanie treści tekstu. • Bajki rosyjskie. • Rzeczownik z przymiotnikiem. • Święta w Rosji. Nazywanie i opisywanie świąt. • Święta w Polsce. Nazywanie i opisywanie świąt.

Komputerowe wspomaganie projektowania procesów - modyfikacja istniejących procesów

K_W04, K_W05, K_W13, K_U04, K_U05, K_U09, K_U11, K_U14, K_K01, K_K03

• Charakterystyka programów symulacyjnych i strategii symulacji. Organizacja obliczeń. Podstawowe zasady doboru modeli termodynamicznych. • Obliczenia właściwości fizykochemicznych roztworów. • Zasady doboru procesów i parametrów pracy aparatów, wybór reaktora i parametrów prowadzenia reakcji, procesy rozdzielania – podstawy. Obliczanie procesów z reakcją chemiczną i reaktorów. Obliczanie wymienników ciepła. • Metoda hierarchiczna, przykład zastosowania. Podstawy metody równoczesnej. Obliczanie rozdzielaczy z dwoma fazami ciekłymi. • Heurystyki projektowe. Obliczanie podstawowych operacji jednostkowych i analiza wyników (destylacja równowagowa, rektyfikacja, destylacja ekstrakcyjna, absorpcja). • Projektowanie systemów procesowych – podstawy, zakres projektu wstępnego, organizacja procesu projektowania, kryteria oceny systemu technologicznego, podstawowe strategie projektowania systemów Obliczanie sieci rurociągów i ich elementów. Obliczanie podstawowych operacji transportu płynów (pompy, sprężarki, rozprężarki, zawory). • Zastosowanie analizy wrażliwości, żądań projektowych i optymalizacji jako narzędzi doboru parametrów pracy aparatów.

Komputerowe wspomaganie projektowania procesów - projektowanie nowych procesów

K_W04, K_W05, K_W13, K_U04, K_U05, K_U09, K_U11, K_U14, K_K01, K_K03

• Wprowadzenie do metod projektowania zintegrowanych systemów technologicznych. Podstawy pracy z programem Aspen Plus. Podstawowe zasady doboru modeli termodynamicznych. • Obliczanie procesów z reakcją chemiczną i reaktorów. • Metoda hierarchiczna, przykład zastosowania. Obliczanie wymienników ciepła. • Obliczanie separatorów z dwoma fazami ciekłymi lub ciałem stałym. • Heurystyki projektowe. Obliczanie podstawowych operacji jednostkowych i analiza wyników (destylacja równowagowa, rektyfikacja, destylacja ekstrakcyjna, absorpcja). • Obliczanie sieci rurociągów i ich elementów. Obliczanie podstawowych operacji transportu płynów

(pompy, sprężarki, rozprężarki, zawory). • Zastosowanie analizy wrażliwości jako narzędzia doboru parametrów pracy aparatów.

Komunikacja i współpraca w zespole

K_W11, K_U15, K_K01

• Komunikacja jako podstawa budowania dobrych relacji z otoczeniem. • Kluczowe aspekty komunikacji interpersonalnej. • Techniki wspierające efektywną komunikację. • Dobry zespół czyli jaki? Cechy i zasady obowiązujące w dobrym zespole. • Role grupowe i fazy rozwoju zespołu. • Psychologia tłumu - mechanizmy psychologiczne występujące w grupie. • Rodzaje i źródła konfliktów w grupie. • Kompetencje komunikacyjne lidera. • Zasady skutecznego porozumiewania się w zespole.

Kreowanie marki osobistej

K_W11, K_U15, K_K01

• Rola marki osobistej w kontekście zawodowym i prywatnym. • Mechanizmy psychologiczne wspierające budowanie marki osobistej. • Marka osobista - istota i narzędzia budowania. • Kreowanie marki osobistej - sprawdzone praktyki oraz błędy. • Personal branding w mediach społecznościowych - reguły skutecznego działania. • Znaczenie właściwej komunikacji w kreowaniu marki osobistej.

Kultury komórkowe w biotechnologii leków

K_W06, K_W09, K_U05, K_K02, K_K03

• Wprowadzenie do przedmiotu. • Podstawy mikroskopii. Zastosowanie mikroskopii w kontroli procesów technologicznych wykorzystujących kultury komórkowe. Zasady pracy sterylnej. Metody sterylizacji materiałów, powietrza, sprzętu, narzędzi i pożywek. Zasady pracy sterylnej. Fizjologiczne i biochemiczne podstawy komponowania składu pożywek. Podstawowe rodzaje pożywek stosowane w kulturach komórek różnych gatunków. • Mechanizmy biochemiczne i fizjologiczne komórek bakteryjnych wykorzystywane w produkcji farmaceutyków. Podstawy metodyczne prowadzenia kultury komórek bakteryjnych. • Mechanizmy biochemiczne i fizjologiczne komórek drożdży i grzybów strzępkowych wykorzystywane w produkcji farmaceutyków. Podstawy metodyczne prowadzenie kultury komórek drożdży. • Mechanizmy biochemiczne i fizjologiczne komórek ssaczych wykorzystywane w produkcji farmaceutyków. Podstawy metodyczne prowadzenie kultury komórek ssaczych. • Mechanizmy biochemiczne i fizjologiczne komórek roślinnych wykorzystywane w produkcji farmaceutyków. Podstawy metodyczne prowadzenie kultury komórek roślinnych. • Metody uzyskiwania komórek modyfikowanych genetycznie. Zastosowanie komórek transgenicznych w produkcji farmaceutyków. • Przepisy prawa regulujące zasady postępowania z organizmami transgenicznymi. • Szkolenie BHP. Instruktaż z zasad obsługi sprzętu laboratoryjnego wykorzystywanego w trakcie zajęć. Zasady pracy sterylnej. Metody sterylizacji powietrza, pożywek, płynów, materiałów, narzędzi i urządzeń technicznych. Przygotowanie pożywek ko kultury bakterii E. coli, drożdży S. cerevisiae. i rośliny Saponaria ocymoides. • Indukcja kultury bakterii E. coli i drożdży S. cerevisiae. Pasaż kultury zawieszinowej komórek Saponaria ocymoides. • Obserwacje kultury E. coli, S. cerevisiae i Saponaria ocymoides. Pasaż keratynocytów mysich.

Metody metabolomiczne w farmakognozji

K_W01, K_W02, K_W03, K_W08, K_U01, K_U02, K_U03, K_U06, K_K01, K_K04

• Pochodzenie i podział surowców roślinnych • Metody otrzymywania i badań surowców roślinnych oraz wyodrębnionych substancji czynnych • Substancje podstawowe i wtórne o znaczeniu medycznym (właściwości biologiczne i lecznicze) • Wyodrębnienie związków o znaczeniu farmaceutycznym z materiału roślinnego • Oznaczanie zawartości wybranych związków metodami instrumentalnymi • Analiza struktury wybranych związków wyizolowanych z materiału biologicznego

Metody szybkiego prototypowania w produkcji leków	K_W06, K_W13, K_U05, K_U11, K_U14, K_K01
<p>• Przyrostowe metody szybkiego prototypowania (Rapid Prototyping – RP) stosowane w produkcji leków. Metody stapiania proszków polimerowych wykorzystane w produkcji leków. Zastosowanie metody warstwowego osadzania stopionego materiału (FDM) w farmacji. Zastosowanie metody DMLS w przemyśle farmaceutycznym. Wpływ stopnia wypełnienia modelu w technologii FDM na możliwość zaawansowanych modelach form leków. Drukarki 3D stosowane w produkcji leków. Metody szybkiego prototypowania stosowane w terapii farmaceutycznej. • Wykonanie prototypu leku za pomocą drukarki FDM, SLS i MMM Otrzymanie kapsułki z biodegradowalnych kompozytów metodą FDM Zbadanie wpływu metody szybkiego prototypowania na właściwości użytkowe otrzymanego prototypu kapsułki leku (twardość, wytrzymałość na ściskanie, porowatość)</p>	
Nanotechnologie w medycynie i farmacji	K_W06, K_W13, K_U05, K_U11, K_U14, K_K01
<p>• Nanomateriały jako nośniki leków. Autonomiczne preparaty nanomedyczne. Nanokompozyty. Metody wytwarzania nanomateriałów. Zastosowanie nanocząstek w medycynie, farmacji i diagnostyce. Metody analizy właściwości nanomateriałów stosowanych w farmacji, medycynie i diagnostyce. • Zapoznanie się z metodami dyspergowania nanocząstek w matrycach polimerowych stosowanych w przemyśle farmaceutycznym. Otrzymywanie z wykorzystaniem wyciśkarki dwuślimakowej nanokompozytów polimerowych stosowanych w farmacji. Analiza struktury nanomateriałów stosowanych w farmacji i medycynie.</p>	
Optymalizacja w przemyśle farmaceutycznym	K_W05, K_U04, K_K01
<p>• Kryteria optymalności • Formułowanie zadań optymalizacji matematycznej dla zagadnień przemysłowych. Modele matematyczne procesów i aparatów, identyfikacja parametrów modeli. • Podstawy matematyczne optymalizacji funkcji wielu zmiennych bez ograniczeń. Metody numeryczne optymalizacji funkcji jednej zmiennej bez ograniczeń. • Podstawy matematyczne optymalizacji funkcji wielu zmiennych przy ograniczeniach równościowych i nierównościowych. • Programowanie liniowe. • Wybrane zagadnienia programowania nieliniowego. • Podstawy programowania matematycznego przy zmiennych dyskretnych. • Metoda optymalizacji ewolucyjnej • Formułowanie zadań optymalizacji matematycznej na przykładach. • Zasady posługiwania się programami komputerowymi wspomagającymi optymalizację matematyczną. • Sformułowanie problemów optymalizacyjnych związanych z produkcją leków oraz rozwiązanie ich przy pomocy poznanych programów. • Tworzenie modeli instalacji zawierających procesy okresowe</p>	
Otrzymywanie i produkcja biofarmaceutyków	K_W01, K_W02, K_W03, K_W08, K_W09, K_U01, K_U07, K_U10, K_U15, K_K01
<p>• Definicja, znaczenie i historyczne aspekty biotechnologii leków • Charakterystyka głównych grup organizmów wykorzystywanych do produkcji biofarmaceutyków • Otrzymywanie i hodowla szczepów wysokowydajnych • Wysokowydajne sposoby poszukiwania substancji farmakologicznie czynnych: systemy high-throughput screening • Wytwarzanie i izolacja antybiotyków • Zastosowanie hodowli komórek ssaczy w biotechnologii leków • Egzamin • Projektowanie bioproduktu. Przygotowywanie inoculum. • Produkcja antybiotyków • Testowanie aktywności przeciwbakteryjnej otrzymanych antybiotyków</p>	

Pakiety oprogramowania użytkowego - poziom podstawowy	K_W13, K_U04, K_K01, K_K03
<p>• Zastosowanie programu Excel do tablicowania funkcji, tworzenia prostych i zaawansowanych wykresów, operacji tablicowych, analizy statystycznej danych oraz rozwiązywania problemów chemicznych i modelowania prostych procesów chemicznych za pomocą solvera. • Zastosowanie programu Origin Lab do przygotowania profesjonalnych wykresów 2D i 3D, obróbki statystycznej danych, estymacji parametrów równań aproksymujących dane doświadczalne, całkowania i różniczkowania funkcji podanej w formie tabelaryzowanej. • Zastosowanie programów Matlab i/lub Maple do obliczeń arytmetycznych, przekształceń algebraicznych, rozwiązywania równań, nierówności i układów równań liniowych i nieliniowych, całkowania i różniczkowania funkcji, rozwijania funkcji w szereg, algebry macierzowej, rozwiązywania równań różniczkowych, tworzenia wykresów funkcji jednej i dwóch zmiennych. Wprowadzenie do języka programowania w programie Matlab lub Maple. Tworzenie prostych programów do rozwiązywania wybranych problemów matematycznych.</p>	
Pakiety oprogramowania użytkowego - poziom zaawansowany	K_W13, K_U04, K_K01, K_K03
<p>• Zastosowanie programu MS Excel do tablicowania funkcji, tworzenia prostych i zaawansowanych wykresów, operacji tablicowych, analizy statystycznej danych, pracy z makrami oraz rozwiązywania problemów chemicznych i modelowania prostych procesów chemicznych za pomocą solvera. • Zastosowanie programu Origin Lab do przygotowania profesjonalnych wykresów 2D i 3D, obróbki statystycznej danych, estymacji parametrów równań aproksymujących dane doświadczalne, całkowania i różniczkowania funkcji podanej w formie tabelaryzowanej. • Zastosowanie programów Matlab i/lub Maple do obliczeń arytmetycznych, przekształceń algebraicznych, rozwiązywania równań, nierówności i układów równań liniowych i nieliniowych, całkowania i różniczkowania funkcji, rozwijania funkcji w szereg, algebry macierzowej, rozwiązywania równań różniczkowych, tworzenia wykresów funkcji jednej i dwóch zmiennych. Wprowadzenie do języka programowania w programie Matlab lub Maple. Tworzenie prostych programów do rozwiązywania wybranych problemów matematycznych. • Zastosowanie programu ChemSketch do tworzenia i edycji struktur chemicznych</p>	
Parafarmaceutyki	K_W02, K_W07, K_W09, K_U01, K_U05, K_U14, K_K01, K_K02, K_K03
<p>• Parafarmaceutyki, nutraceutyki, farmaceutyki. Pochodzenie nutraceutyków - źródła roślinne (fitonutraceutyki), np. kwercetyna, luteina, kapsaicyna, witamina E, ekstrakty roślin, w tym zioła, produkty pszczelarskie, surowce zwierzęce (np. kwasy EPA i DHA, koenzym Q10) oraz mikrobiologiczne (np. drożdże, bakterie Lactobacillus i Bifidobacterium). Suplementy diety a leki. Zasadność stosowania suplementów diety. Produkty lecznicze - Rx lub Rp i leki OTC . Wybrane zagadnienia ustawy Prawo Farmaceutyczne i Farmakopei Europejskiej. Rejestr Produktów Leczniczych Dopuszczonych do Obrotu na terytorium RP • Lipidy i kwasy wielonienasycone, kwasy omega-3,6,9. Aromaterapia. Olejki eteryczne. Terpeny i ich pochodne. Terpenoidy. Izoprenoidy</p>	
Podstawy biotechnologii	K_W01, K_W02, K_W03, K_W08, K_W09, K_U01, K_U07, K_U10, K_U15, K_K01
<p>• Metabolity - podział, struktury, zastosowanie, znaczenie biologiczne • Ochrona środowiska z wykorzystaniem mikroorganizmów. Biosorpcja, bioremediacja,</p>	

biodegradacja odpadów. • Procesy fermentacji. Technologie produkcji żywności oraz alkoholu etylowego. • Produkcja antybiotyków, immobilizacja mikroorganizmów oraz enzymów. Biotransformacje. Biosynteza aminokwasów, kwasów org., witamin i in. • Biopaliwa; biosorpcja metali; mikroorganizmy w wydobyciu i przetwarzaniu paliw kopalnych. Biopolimery • Biosorpcja metali ciężkich czynnikami biologicznymi • Produkcja wybranych związków chemicznych w procesach fermentacji • Immobilizacja enzymów w produkcji biotechnologicznej

Podstawy działalności gospodarczej

K_W11, K_W12, K_U15, K_K01

• Prowadzenie działalności gospodarczej na rynku. Formy prowadzenia działalności gospodarczej. Konkurencja, jako element działalności gospodarczej. Istota działalności gospodarczej. Zasady przygotowania biznesplanu. Proces planowania biznesowego- koncentracja na pomysł, cele i strategię, decyzje operacyjne. Marketing mix w działalności gospodarczej. Zachowania rynkowe i sukces działalności gospodarczej. Sprzedaż bezpośrednia elementem sukcesu rynkowego. Reklama kontrowersyjna czynnikiem sukcesu rynkowego. Wpływ globalizacji na działalność gospodarczą. Ekologia kierunkiem przyszłości zachowań przedsiębiorstw. Proces umacniania przedsiębiorstwa na rynku- diagnoza, prognoza, wybór, plan rozwoju, gromadzenie funduszy. Proces założenia działalności gospodarczej. Zaliczenie pisemne.

Podstawy modelowania molekularnego

K_W02, K_W06, K_U01, K_U04, K_U05, K_U14, K_K01, K_K03

• Podstawy metod modelowania molekularnego: mechaniki molekularnej, dynamiki molekularnej, Monte Carlo. Siły molekularne. Podstawy molekularnej mechaniki kwantowej: metody ab initio, metody półempiryczne, metody wykorzystujące funkcjonały gęstości DFT. Optymalizacja geometrii biocząsteczek. Wybrane bazy danych biomolekularnych. Pobieranie informacji z biologicznych baz danych. Podstawy modelowania struktury przestrzennej białek. Modelowanie wielkości charakteryzujących fizykochemiczne właściwości układów biologiczno-chemicznych. Analiza konformacyjna. Zastosowanie metod modelowania molekularnego w badaniu reaktywności układów biochemicznych: badanie termodynamiki i stanów przejściowych reakcji. Dokowanie molekularne: metody dokowania, funkcje oceny oddziaływania liganda (leku) z receptorem (białkiem). Badanie zależności QSAR struktura-aktywność biologiczna. Rodzaje indeksów strukturalnych i techniki ich obliczania. • 1. Bazy danych struktur biomolekularnych. Pobieranie informacji z biologicznych baz danych. Wizualizacja struktur i właściwości fizykochemicznych biocząsteczek. Manipulowanie strukturą białka i liganda. Modelowanie wielkości charakteryzujących fizykochemiczne właściwości układów biologiczno-chemicznych. 2. Modelowanie reakcji chemicznej (termodynamiki, stanów przejściowych) na przykładzie reakcji leku z wybranym receptorem. 3. Badanie zależności QSAR struktura-aktywność biologiczna. Obliczanie deskryptorów QSAR. 4. Procesy dokowania molekularnego. Badanie oddziaływania liganda z receptorem (białkiem).

Podstawy zarządzania zasobami ludzkimi

K_W11, K_U15, K_K01

• Istota oraz uwarunkowania zarządzania zasobami ludzkimi. • Rekrutacja i selekcja oraz wprowadzanie do pracy jako element procesu kadrowego. • Przygotowanie dokumentów aplikacyjnych oraz rozmowy kwalifikacyjnej. • Rozwój pracowników jako element procesu kadrowego. • Oceny pracownicze jako element procesu kadrowego. • Motywowanie pracowników. • Zwolnienia pracowników i programy outplacementowe. • Zakres odpowiedzialności menedżerów i działu personalnego w procesie kadrowym. •

Wewnętrzne i zewnętrzne uwarunkowania procesu kadrowego. • Uwarunkowanie prawne zatrudniania pracowników.

Preparatyka związków farmaceutycznych	K_W02, K_W08, K_U05, K_U14, K_K01, K_K02
---------------------------------------	--

• Realizacja chemii leków w formie ćwiczeń laboratoryjnych. Synteza nieskomplikowanych związków organicznych, które znalazły bezpośrednie zastosowanie jako środki lecznicze lub stanowią kluczowe produkty przy ich otrzymywaniu.

Produkty lecznicze i wyroby farmaceutyczne	K_W02, K_W07, K_W09, K_U01, K_U05, K_U14, K_K01, K_K02, K_K03
--	---

• Produkty lecznicze: (1) nadzór prawny; (2) wymagania prawne w Polsce i Unii Europejskiej; (3) wymagania jakościowe dla składników produktów leczniczych (materiały wyjściowe, opakowaniowe, pozostałe), materiałów do wytwarzania substancji czynnych (surowce, materiały opakowaniowe, pozostałe); (4) wymagania jakościowe oraz profil zanieczyszczeń produktu leczniczego, substancji czynnej (zanieczyszczenia organiczne, zanieczyszczenia nieorganiczne, zanieczyszczenia elementarne, pozostałe); (5) case study. Wyroby medyczne: (1) nadzór prawny; (2) wymagania prawne w Polsce i Unii Europejskiej; (3) klasyfikacja; (4) wymagania jakościowe; (4) case study.

Surowce pochodzenia naturalnego w farmacji	K_W02, K_W07, K_U05, K_U14, K_K01, K_K02
--	--

• Laboratorium obejmuje przetwarzanie surowców pochodzenia naturalnego oraz wyodrębnianie farmakologicznie czynnych składników produktów roślinnych lub zwierzęcych a także syntetyczną podróbkę związków naturalnych o znaczeniu farmakologicznym

Technologia kosmetyków	K_W02, K_W03, K_W06, K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U06, K_U07, K_U10, K_U15, K_K01
------------------------	--

• Związki nieorganiczne o działaniu terapeutycznym. Przegląd najważniejszych związków organicznych i ich zastosowanie w kosmetyce. Chemia fizyczna kosmetyków: Zależności między właściwościami substancji a ich strukturą. Budowa i fizjologia skóry. Budowa i fizjologia włosów. Składniki kosmetyków i ich funkcje: substancje przeciwdrobnoustrojowe, substancje barwiące, substancje promieniochronne, przeciwutleniacze, substancje powierzchniowo czynne, substancje zapachowe, witaminy, liposomy, białka, peptydy, lipidy, ceramidy, substancje pochodzenia roślinnego, surowce naturalne, eliksiry młodości, immunostymulatory kosmetyczne. Chemia poszczególnych kategorii produktów kosmetycznych do włosów, skóry, higieny jamy ustnej, perfum i aerozoli. Produkcja i kontrola kosmetyków: pakowanie, produkcja, kontrola jakości, trwałość kosmetyków, ocena bezpieczeństwa, legalizacja, ochrona mikrobiologiczna, ocena wydajności oraz badania rynku. Zasady układania receptur kosmetycznych. Międzynarodowa nomenklatura składników kosmetyków. Zagrożenia dla środowiska i zdrowia człowieka stwarzane przez niektóre składniki preparatów kosmetycznych. • Wytwarzanie oraz ocena produktów do skóry i włosów. Wykonywanie emulsji kosmetycznej w tym kremów i balsamów. Wytwarzanie układów środków powierzchniowo czynnych (szampony i żele).

Technologie informacyjne - poziom podstawowy	K_U01, K_U04, K_U05, K_U13, K_U14, K_U15, K_K03
--	---

• System operacyjny Windows. Wyszukiwanie informacji w Internecie. Kształcenie z wykorzystaniem Internetu • Oprogramowanie biurowe – opracowanie danych

laboratoryjnych, przygotowanie prezentacji. • Edytory struktur chemicznych • Opracowanie witryny internetowej • Przygotowanie projektu programu w wybranym języku programowania: opracowanie algorytmu, zaprogramowanie procedur, uruchomienie i testowanie. Opracowanie dokumentacji projektu. Zaliczenie projektu.	
Technologie informacyjne - poziom zaawansowany	K_U01, K_U04, K_U05, K_U13, K_U14, K_U15, K_K03
• System operacyjny Windows. Wyszukiwanie informacji w Internecie. Kształcenie z wykorzystaniem Internetu • Oprogramowanie biurowe – zaawansowane opracowywanie danych laboratoryjnych. • Edytory zaawansowanych struktur chemicznych • Opracowanie witryny internetowej • Przygotowanie projektu programu w wybranym języku programowania: opracowanie algorytmu, zaprogramowanie procedur, uruchomienie i testowanie. Opracowanie dokumentacji projektu. Zaliczenie projektu.	
Wybrane technologie przetwórstwa polimerów stosowane w produkcji leków	K_W06, K_W13, K_U05, K_U11, K_U14, K_K01
• Środki pomocnicze do przetwórstwa polimerów stosowanych w produkcji leków. Obróbka formująca. Wytłaczanie i technologie pochodne stosowane w produkcji leków. Wtryskiwanie i technologie pokrewne stosowane w produkcji leków. Nanoszenie, natryskiwanie. Prasowanie tłoczne i przetłoczne. Walcowanie i kalandrowanie. Spienianie. Spiekanie. Ulepszanie powierzchni. jako opakowania leków • Laboratorium: Badanie wpływu parametrów prasowania tłoczego na właściwości kapsułek leków. Nastawianie procesu wtryskiwania termoplastów stosowanych w produkcji leków. Termoformowanie opakowań stosowanych jako opakowania leków	
Zarządzanie ryzykiem w wytwarzaniu i kontroli jakości produktów leczniczych	K_W06, K_W09, K_W10, K_U04, K_U05, K_U07, K_U12, K_U13, K_K02, K_K04
• Podstawowe definicje z zakresu zarządzania ryzykiem. • Zasady zarządzania ryzykiem w wytwarzaniu i kontroli jakości produktów farmaceutycznych. • Ogólne wymagania w zakresie zarządzania ryzykiem w wytwarzaniu i kontroli jakości produktów farmaceutycznych. • Metody i narzędzia stosowane w zarządzaniu ryzykiem. Porównanie i wybór metod oceny ryzyka zawodowego. • Wdrożenie zarządzania ryzykiem w procedurach procesu wytwarzania produktów farmaceutycznych oraz procedurach ustawodawczych. • Zarządzanie ryzykiem jakości w odniesieniu do pełnego cyklu życia produktu farmaceutycznego.	
Zasady ochrony środowiska obowiązujące w przemyśle farmaceutycznym	K_W06, K_W09, K_W10, K_U04, K_U05, K_U07, K_U12, K_U13, K_K02, K_K04
• Środowisko, zasoby środowiska, ochrona środowiska. Zasady, cele i strategie ochrony środowiska. Degradacja środowiska naturalnego. Zasady "zielonej chemii" i "zrównoważonego rozwoju". Obowiązujące akty prawne w zakresie ochrony środowiska. • Antropogeniczne zanieczyszczenia powietrza. Ochrona powietrza atmosferycznego przed zanieczyszczeniami. • Antropogeniczne zanieczyszczenia wód. Procesy fizykochemiczne i biologiczne stosowane w procesach uzdatniania oraz odnowy wód. Ścieki - technologie i systemy oczyszczania ścieków przemysłowych. • Ochrona powierzchni ziemi. Zanieczyszczenie gleb substancjami niebezpiecznymi. Metody remediacji gleb zanieczyszczonych. • Gospodarka odpadami. Biologiczne i termiczne metody przetwarzania odpadów. Odzysk i recykling. Regulacje prawne w zakresie gospodarki odpadami w systemie ochrony środowiska. • Hałas - oddziaływanie hałasu na organizm ludzki. Źródła hałasu w zakładach przemysłowych. Wskaźniki stosowane w ocenie hałasu i metody ich wyznaczania. Ochrona przed hałasem. Metody ograniczania hałasu w środowisku. • Środki stosowane w zakresie zużycia energii, oczyszczania	

ścieków, zarządzania odpadami oraz ochrony czystości powietrza w wybranych zakładach farmaceutycznych. Ochrona pracowników przed działaniem substancji szkodliwych występujących w farmaceutycznych procesach technologicznych. • Zaliczenie pisemne, prezentacja projektów studenckich.

4. Praktyki i staże studenckie

Podstawowym celem praktyki zawodowej jest nabycie umiejętności praktycznych, uzupełniających i pogłębiających wiedzę uzyskaną przez studenta w trakcie zajęć dydaktycznych na Uczelni. Realizacja praktyk umożliwia rozwój kompetencji zawodowych studenta w ramach studiowanego kierunku, uzyskania wiedzy specjalistycznej i umiejętności jej praktycznego zastosowania a także uczestniczenia w realizacji konkretnych projektów i rozwiązywaniu rzeczywistych problemów. Praktyki zawodowe dają studentom możliwość zapoznania się z pracą na stanowiskach związanych z kierunkiem studiów, umożliwiają doskonalenie umiejętności organizacji pracy własnej i pracy zespołowej, uczą efektywnego zarządzania czasem, sumienności i odpowiedzialności za powierzone zadania i podejmowane decyzje, a także dają możliwość nawiązywania kontaktów zawodowych. Wszystkie te czynniki ułatwią rozpoczęcie pracy zawodowej.

Zasady organizacji i zaliczania praktyk zawodowych określa Zarządzenie Rektora. Semestr studiów, w którym jest realizowana studencka praktyka zawodowa oraz wymiar praktyk zawodowych przedstawiono w rozdziale 3 niniejszego programu studiów. Wymiar praktyk zawodowych może być różny w przypadku, gdy program studiów uwzględnia bloki tematyczne.