



**Politechnika Lubelska
Uniwersytet Medyczny
w Lublinie**



INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA

INFORMATOR DYDAKTYCZNY

**Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej
LUBLIN 2009**

Opracowanie zbiorowe pod redakcją:

prof. dr hab. inż. Andrzeja Werońskiego

prof. dr hab. Ryszarda Maciejewskiego

prof. dr hab. inż. Henryka Komsty

**Wydano za zgodą Rektorów
Politechniki Lubelskiej
oraz Uniwersytetu Medycznego w Lublinie**

Opracowanie graficzne: dr inż. Jarosław Zubrzycki

mgr Tomasz Kusz

Nazwiska prowadzących zajęcia są umieszczone bezpośrednio
po treściach programów poszczególnych przedmiotów.

Zabrania się reprodukcji w każdej formie i za pomocą jakichkolwiek
środków technicznych oraz rozpowszechniania całości lub fragmentów
niniejszego opracowania bez zgody posiadaczy praw autorskich.

**© Copyright by Politechnika Lubelska
Lublin 2009**

ISBN 978-83-7497-087-7

Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej
20-109 Lublin, ul. Bernardyńska 13
e-mail: wydawnictwo@pollub.pl

SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE	7
1. System ECTS	8
2. Witamy w Lublinie studentów Inżynierii Biomedycznej	11
3. Informacje ogólne – Politechnika Lubelska	15
Uniwersytet Medyczny w Lublinie	21
4. Sylwetka absolwenta	25
5. Plan studiów stacjonarnych I stopnia	26
6. Plan studiów niestacjonarnych I stopnia	33
7. Treści programowe	39
Alfabetyczny indeks przedmiotów	168
Wykaz ważniejszych skrótów i oznaczeń	170

WPROWADZENIE

„Informator dydaktyczny Inżynieria Biomedyczna” na rok akademicki 2010/2011 jest skierowany do studentów pierwszego roku nowego kierunku „Inżynieria Biomedyczna”.

Ma za zadanie spełnić zasadnicze funkcje:

- **informacyjną**, pomagając studentowi zapoznać się ze strukturą i działalnością Wydziału oraz instytucji i organizacji, z którymi powinien mieć kontakt w trakcie studiów,
- **funkcję przewodnika**, ułatwiając bezproblemową realizację procesu kształcenia w ramach elastycznego systemu studiów, a także
- **funkcję czynnego włączenia studenta do samodzielnego wyboru ścieżki dochodzenia do dyplomu.**

W części informacyjnej zaprezentowana została krótka historia i dzień dzisiejszy Politechniki Lubelskiej i Wydziału Mechanicznego oraz Uniwersytetu Medycznego w Lublinie /rozdział 3/.

Ponadto – dla studentów z amiejscowych – przedstawiono syntetyczną informację o Lublinie – największym ośrodku akademickim we wschodniej Polsce, mieście bogatym w zabytki, miejscu wielu ważnych i prestiżowych wydarzeń kulturalnych /rozdział 2/.

Zasadniczą częścią Informatora jest szczegółowy plan studiów stacjonarnych i niestacjonarnych /rozdziały 5 i 6/ oraz treści programowe poszczególnych przedmiotów /rozdział 7/.

Witamy na Wydziale Mechanicznym Politechniki Lubelskiej i wyrażamy nadzieję, że po zapoznaniu się z naszą najnowszą propozycją dydaktyczną, jaką jest elastyczny system kształcenia będziecie Państwo przekonani, iż kształcicie się w nowoczesnym, opartym na standardach europejskich /ECTS, FEANI/ systemie mając możliwość kreatywnego współuczestnictwa w realizacji własnych planów i zamierzeń.

1. System ECTS

Od roku 1999 studia stacjonarne na Wydziale Mechanicznym realizowane są w tzw. elastycznym systemie kształcenia. W systemie elastycznym student ma wpływ na tempo swoich studiów oraz – poprzez dobór przedmiotów wybieralnych – na realizowany program. Elastyczny system kształcenia i związany z nim system punktów kredytowych odgrywa istotną rolę w usprawianiu mobilności studentów i umożliwia wymianę krajową i zagraniczną (studia poza siedzibą Uczelni).

W ramach Programu Erasmus został opracowany tzw. **Europejski System Transferu Punktów**, nazywany w skrócie **ECTS** (European Credit Transfer System), którego celem jest udoskonalenie procedur dotyczących uznawania studiów za granicą.

System ECTS daje możliwość porównania systemu kształcenia w krajach Unii Europejskiej, gdzie występuje od dawna, z ofertą uczelni polskich.

W systemie ECTS nie powtarza się raz zaliczonego przedmiotu, nawet w przypadku zmiany uczelni. O kres studiów odbytych za granicą zastępuje porównywalny o kres studiów w uczelni macierzystej, niezależnie od różnic w treści programu studiów uzgodnionego między współpracującymi uczelniami.

Standardem w skali kraju, a także standardem ECTS, jest uzyskanie 30 punktów kredytowych w semestrze. Dla większości przedmiotów jeden punkt kredytowy jest ekwiwalentem 15 godzin dydaktycznych. Niektórym przedmiotom przyporządkowuje się większą liczbę punktów kredytowych, ponieważ związane to jest z większym nakładem pracy własnej studenta. Zaliczenie semestru wymaga uzyskania 30 punktów kredytowych.

Na Wydziale Mechanicznym przyjęto, jako minimum, uzyskanie 24 punktów. Ta i większa ilość punktów umożliwia bezwarunkową rejestrację na kolejny semestr. Jedynie w uzasadnionych przypadkach dziekan może zezwolić na rejestrację warunkową przy mniejszej liczbie punktów. Jednakże dla zrealizowania pełnego toku studiów różnica punktów lub zmniejszenie obciążenia w danym semestrze musi być nadrobione w kolejnych semestrach. Powtarzanie przedmiotów w celu ich zaliczenia i uzupełnienia braków punktowych jest płatne. Rejestracja na kolejny rok studiów wymaga uzyskania min. 48 pkt. Studenci z mniejszą liczbą punktów nie będą rejestrowani na kolejny rok studiów, co oznacza, że będą kierowani na powtarzanie roku studiów.

Natomiast studenci mający jakiegokolwiek braki punktowe z dwóch pierwszych lat studiów nie będą rejestrowani na ostatni rok studiów inżynierskich do czasu ich uzupełnienia.

SYSTEM ECTS

Wyjątkowo Rada Wydziału może zezwolić na uzyskanie mniejszej liczby punktów kredytowych na semestr niż wymagane 24.

Studia na kierunku Inżynieria Biomedyczna są dwustopniowe. Pierwszy stopień kończy się po siedmiu semestrach uzyskaniem tytułu inżyniera. Po ich ukończeniu studenci mogą kontynuować naukę na studiach drugiego stopnia, uzyskując dyplom magistra inżyniera.

Możliwe jest przejście ze studiów stacjonarnych (dziennych) na studia niestacjonarne (zaoczne).

Średnia z wyników w nauce jest średnią ważoną, obliczaną z zależności:

$$S = \frac{\sum LPO}{\sum LPK}$$

gdzie: LPO = LPK × ocena – liczba punktów obliczeniowych,
LPK – liczba punktów kredytowych.

Nie można rezygnować z powtarzania niezaliczonego przedmiotu obowiązkowego oraz wybieralnego. Student, który nie przystąpił do powtarzania niezaliczonego przedmiotu obowiązkowego lub wybieralnego w przewidzianych dla niego kolejnych terminach powtórzeń, traci jeden z terminów powtarzania. Każdorazowe powtarzanie przedmiotu jest płatne. Opłata jest zależna od ilości punktów kredytowych przypisanych do danego przedmiotu i należy ją uiścić przed rozpoczęciem jego powtarzania. Jest to warunek wpisania studenta na listę wykładowcy prowadzącego powtarzany przedmiot i umożliwia otrzymanie protokołu zaliczeniowego lub egzaminacyjnego. Decyzję o skierowaniu na pierwsze i drugie powtórzenie przedmiotu podejmuje Dziekan, natomiast decyzję dotyczącą trzeciego powtarzania podejmuje Rektor.

Skala ocen w odniesieniu do skali ECTS:

Ocena	Definicja ocen	Skala ECTS	
Niedostateczny (2)	Podstawowe braki w opanowaniu materiału – nie można przyznać punktów ECTS	Failed	(F)
Dostateczny (3)	Wyniki pracy spełniają minimalne kryteria.	Pass	(E)
Dostateczny plus (3,5)	Wynik pracy zadowalający, ale z istotnymi brakami.	Satisfactory	(D)
Dobry (4)	Wyniki pracy dobre z zauważalnymi błędami.	Good	(C)
Dobry plus (4,5)	Wyniki pracy powyżej średniej, z pewnymi błędami.	Very good	(B)
Bardzo dobry (5)	Efekty pracy wybitne.	Excellent	(A)

SYSTEM ECTS

W przypadku nieuzyskania oceny pozytywnej po trzykrotnym powtarzaniu przedmiotu, student zostaje skreślony z listy studentów.

Pierwsze powtarzanie o danego przedmiotu odbywa się w czasie najbliższego, właściwego (letniego lub zimowego) dla danego przedmiotu semestru następnego roku akademickiego.

Brak rejestracji na powtarzanie przedmiotu jest równoznaczny z rezygnacją z powtórzenia (termin przepada).

System ECTS gwarantuje przejrzystość zasad zaliczania studiów dzięki następującym elementom:

- **punkty ECTS** – stanowiące wartość liczbową, przyporządkowaną poszczególnym przedmiotom i określające „ilość pracy”, jaką musi wykonać student, aby uzyskać zaliczenie z danego przedmiotu;
- **pakiet informacyjny** – zawiera – adresowane do studentów i nauczycieli – informacje na temat uczelni, instytutów/wydziałów/katedr, organizacji i struktury studiów oraz przedmiotów;
- **wykaz zaliczeń**, przedstawiający osiągnięcia studenta w nauce w sposób przekrojowy, łatwy do zrozumienia i z systemu zaliczeń obowiązującego w jednej uczelni na system funkcjonujący w innej uczelni;
- **porozumienie o programie zajęć** – w przypadku umowy o współpracę i wymianie studentów zawartej pomiędzy macierzystą uczelnią studenta a inną uczelnią, obowiązujące zarówno obie uczelnie, jak i studenta, które określa program zajęć, w jakich ma uczestniczyć student oraz liczbę punktów ECTS, jak ma być przyznana za ich zaliczenie.

2. Witamy w Lublinie studentów Inżynierii Biomedycznej*



Lublin – miasto o blisko 700-letniej historii – nazywany stolicą wschodniej Polski – jest największym i najprężniej rozwijającym się miastem po tej stronie Wisły. Bogata historia oraz położenie w wielokulturowym tyglu stanowią o jego szczególnych walorach. Znalazło to swoje szczególne odbicie w różnorodnej architekturze, topografii, a także wpłynęło na jego rozwój społeczno-kulturowy.

Te wszystkie cechy stanowią o niezwykle kolorystycznym naszym mieście, czyniąc go niezwykle atrakcyjnym.

Współczesny Lublin to największy we wschodniej Polsce, liczący się w kraju i w świecie, ośrodek akademicki z Uniwersytetem Marii Curie-Skłodowskiej, Katolickim Uniwersytetem Lubelskim, Politechniką Lubelską, Uniwersytetem Medycznym, Uniwersytetem Przyrodniczym, Wyższą Szkołą Ekonomii i Innowacji, Wyższą Szkołą Społeczno – Administracyjną, Europejskim Kolegium Polskich i Ukraińskich Uniwersytetów, licznymi wyższymi uczelniami zawodowymi oraz 100-tysięczną rzeszą studentów i barwnym Miasteczkiem Akademickim. Młodych ludzi przyciąga na lubelskie uniwersytety różnorodność kierunków kształcenia, od technicznych przez medyczne po humanistyczne i artystyczne, a także ceniona kadra naukowa i niepowtarzalny klimat akademickiego Lublina.

Miasto Wysokiej Kultury z Międzynarodowymi Konfrontacjami Teatralnymi, Międzynarodowym Festiwalem „Najstarsze Pieśni z Małej Europy”, Nieustającym Festiwalem Gitarowym, Nocą Kultury, Jarmarkiem Jagiellońskim, imprezami studenckimi i niszowymi. Lublin to również Stare Miasto z oryginalnym średniowiecznym układem przestrzennym oraz z XIV wieczną Kaplicą Św. Trójcy ozdobioną malowidłami bizantyjsko-ruskimi z 1418 r. i wpisana obok Bazyliki Dominikanów i pomnika Unii Lubelskiej na listę skarbów europejskiego dziedzictwa kulturowego.

Miasto chętnie witające gości z 17 miast partnerskich w Europie, USA i Kanadzie oraz z wielu miast zaprzyjaźnionych z Zachodu i Wschodu, laureat „Złotej Gwiazdy Partnerstwa” oraz Dyplomu Europejskiego za współpracę międzynarodową.

Miasto ludzi ambitnych i wykształconych zdolnych do podejmowania wyzwań na współczesnym rynku pracy i konkurencyjności, miasto rozwijającego się sektora usług, przyjazne inwestorom, sprzyjające robieniu dobrych interesów. Miasto dbające o dobre stosunki z najbliższymi sąsiadami – miastami ukraińskimi i białoruskimi, kultywujące swoją tradycyjną wielokulturowość, a równocześnie dynamiczne i zwrócone ku przyszłości.

* w rozdziale wykorzystano materiały i informacje ze stron internetowych www.lublin.eu, www.um.lublin.pl oraz www.lublin.pl

Rys historyczny

poł. XII w.	Na Wzgórzu Zamkowym obwarowanym drewniano-ziemnymi umocnieniami rezydował kasztelan będący przełożonym grodu i dowódcą jego załogi wojskowej; do końca XIV wieku kasztelanie były najważniejszymi jednostkami administracyjnymi i wojskowymi w państwie.
1198 r.	Lublin siedzibą archidiaconatu – najwyższej władzy duchownej na Ziemi Lubelskiej z ramienia biskupa krakowskiego.
poł. XIII w.	Wzniesienie pierwszej murowanej budowli w Lublinie – wieży obronnej, zwanej "donżonem", w stylu późnoromańskim, na Wzgórzu Zamkowym, prawdopodobnie przez księcia Bolesława Wstydliwego lub księcia ruskiego Daniela Halickiego (źródła różnie mówią na ten temat).
1253 r.	Zakon Dominikanów przybywa do Lublina. W XIV w. z fundacji króla Kazimierza Wielkiego wybudowany został murowany kościół na miejscu drewnianego oratorium. Klasztor budowany był etapami od XV do XVII w.
15.VIII. 1317 r.	Książę krakowsko-sandomierski Władysław Łokietek wydał przywilej lokacyjny, na mocy którego Lublin uzyskał prawa miejskie oparte na prawie magdeburskim. Lokacja była ważnym etapem na drodze ukształtowania się Lublina w sprawny, znaczący i nowoczesny organizm miejski. Po roku 1317 r. dokonano przebudowy przestrzennej miasta. Herbem Lublina został wizerunek kozła wspinającego się na winną latorość – obowiązujący do dzisiaj.
1342-1370 r.	Król Kazimierz Wielki otacza miasto murami obronnymi z dwoma bramami (Krakowską i Grodzką), furtami i basztami, a także buduje murowany zamek – jego ślady zachowały się na Wzgórzu Zamkowym w postaci przyziemi tzw. Baszty Żydowskiej, funduje też gotycką kaplicę zamkową pw. Św. Trójcy.
1474 r.	Król Kazimierz Jagiellończyk wyodrębnił z województwa sandomierskiego osobną jednostkę terytorialną jaką było i jest do tej pory województwo lubelskie , ze stolicą w Lublinie; herbem województwa został wizerunek skaczącego jelenia z koroną na szyi na czerwonym polu.
1569 r.	Zawarcie unii polsko-litewskiej , zwanej Unią Lubelską, która powołała do życia Rzeczpospolitą Obojga Narodów; wydarzenie to przedstawił Jan Matejko na obrazie "Unia Lubelska", znajdującym się obecnie na zamku.
1578 r.	Król Stefan Batory powołał do życia Trybunał Koronny w Lublinie, tj. najwyższą instancję sądową dla obszaru Małopolski, z siedzibą w ratuszu; ponieważ sesje trybunałskie trwały niekiedy nawet pół roku – wielu możnych budowało na przedmieściach Lublina swoje pałace i dwory.
1795-1809 r.	Lublin znalazł się pod zaborem i okupacją austriacką.
1805 r.	Papież Pius VII powołuje w Lublinie biskupstwo.
1815 r.	W wyniku postanowień Kongresu Wiedeńskiego miasto znalazło się w granicach Królestwa Polskiego, podporządkowanego carskiej Rosji.
1877 r.	Otwarcie linii kolejowej łączącej Lublin z Warszawą i Kowlem, co miało duże znaczenie dla rozwoju gospodarczego miasta.
1918 r.	W nocy z 7 na 8 listopada powstał w Lublinie Tymczasowy Rząd Ludowy Republiki Polskiej z Ignacym Daszyńskim na czele; przez kilka dni – aż do utworzenia Rządu Polskiego w Warszawie – Lublin był stolicą kraju .

Witamy w Lublinie studentów Inżynierii Biomedycznej

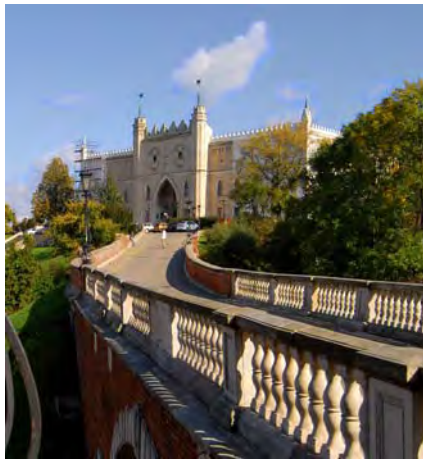
- XII 1918 r.** Powstanie Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego z inicjatywy księdza Idziego Radziszewskiego, którego absolwentem był m.in. **Prymas Tysiąclecia – Stefan Wyszyński**, a wykładowcą **Karol Wojtyła – późniejszy Papież Jan Paweł II**.
- 1939 r.** 17 września wojska niemieckie zajęły miasto i okupowały go przez kilka lat; był to okres terroru, upadku życia kulturalnego i gospodarczego, a wielu lublinian straciło życie.
- 1941 r.** Na jesieni rozpoczęto przez Niemców budowę **obozu koncentracyjnego Majdanek**, w którym zginęło 78 tys. więźniów (według danych Państwowego Muzeum na Majdanku), w przeważającej części Żydów, Polaków i Rosjan.
- 1944 r.** Powołanie do życia Uniwersytetu im. Marii Curie-Skłodowskiej.
- 1953 r.** Powołanie Wyższej Szkoły Inżynierskiej, przekształconej w roku 1977 na **Politechnikę Lubelską** – w związku z koniecznością kształcenia kadr inżynierskich dla potrzeb zakładów przemysłowych Regionu i kraju.
- 1980 r.** W lipcu w Świdniku, a następnie w Lublinie wybuchły **strajki robotnicze**, które były zapowiedzią ważnych przemian społeczno-politycznych w całej Polsce, m.in. powstania Solidarności i demokratyzacji kraju.
- 1987 r.** Podczas pąsiej pielgrzymki do Polski Jan Paweł II odwiedził Lublin, składając wizytę w byłym obozie koncentracyjnym na Majdanku i Katolickim Uniwersytecie Lubelskim, a na polach dzielnicy Czuby Ojciec Święty odprawił Mszę Świętą z udziałem setek tysięcy wiernych.

Plan zabytków – Stare Miasto i Śródmieście



Witamy w Lublinie studentów Inżynierii Biomedycznej

1. Ratusz (Urząd Miasta)
2. Brama Krakowska (Muzeum Historii Miasta Lublina)
3. Brama Grodzka
4. Zamek (Muzeum Lubelskie)



Trakt królewski ze Starego Miasta
do lubelskiego Zamku

5. Archikatedra
6. Wieża Trynitarzka (Muzeum Archidiecezjalne)
7. Trybunał Koronny
8. Bazylika oo. Dominikanów
9. Kościół pw. św. Ducha
10. Kościół i klasztor pobernardyński
11. Kościół pobrygidkowski
12. Kościół i klasztor Kapucynów
13. Kościół ewangelicko-augsburski
14. Kościół i klasztor pw. św. Józefa Oblubieńca NMP (OO. Karmelici Bosi)
15. Kościół pw. św. Jozafata
16. Kościół pw. św. Mikołaja
17. Cerkiew prawosławna

18. Pałac Biskupi
19. Pomnik Unii Lubelskiej
20. Pomnik Marszałka J. Piłsudskiego
21. Pomnik Nieznanego Żołnierza
22. Pomnik Konstytucji 3 Maja
23. Pomnik Józefa Czechowicza
24. Pomnik Jana Kochanowskiego
25. Pomnik Ofiar Getta
26. Pałac Czartoryskich
27. Pałac Lubomirskich
28. Pałac Gubernialny
29. Teatr im. Juliusza Osterwy
30. Teatr im. H.Ch. Andersena



Brama Krakowska ↑

Panorama Starego Miasta ↓



INFORMACJE OGÓLNE*

Politechnika Lubelska

Kilka słów o uczelni i jej historii ...



Politechnika Lubelska jest państwową szkołą wyższą. Uczelnia powstała w maju 1953 r. jako Wieczorowa Szkoła Inżynierska z inicjatywy lokalnego środowiska techników i inżynierów (na mocy uchwały Nr 341 Rady Ministrów z dnia 13 maja 1953 roku).

Jako pierwszy zaczął funkcjonować Wydział Mechaniczny. W roku akademickim 1953/54 rozpoczęło w nim studia 107 studentów.

W miarę upływu czasu wzrastało przekonanie o konieczności dalszego rozwoju. Myślą przewodnią było, aby kształcić wykwalifikowane kadry inżynierskie na Lubelszczyźnie, a przede wszystkim stała się pełnowartościową uczelnią techniczną. W roku akademickim 1963/64 wyodrębniono kierunek elektrotechnika, a w roku 1964 powstał Wydział Elektryczny ze specjalnością elektrotechnika przemysłowa.

W roku następnym otwarty został Wydział Budownictwa Lądowego, który w 1986 r. zmienił nazwę na Wydział Inżynierii Budowlanej i Sanitarnej.

28 kwietnia 1965 r. Wieczorową Szkołę Inżynierską przekształcono w Wyższą Szkołę Inżynierską (rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 kwietnia 1965 r.). Stanowisko rektora powierzono Stanisławowi Podkowie.

Kolejne lata działalności przyniosły gruntowne przeobrażenia w uczelni, które w roku 1977 doprowadziły do powstania Politechniki Lubelskiej.

W 1988 r. utworzono czwarty wydział – Zarządzania i Podstaw Techniki.

W roku 2003 Wydział Elektryczny został przekształcony w Wydział Elektrotechniki i Informatyki.

Pod koniec roku 2004 Minister Edukacji Narodowej i Sportu zarządzeniem nr 34 z dnia 28 grudnia 2004 r. w sprawie zmian organizacyjnych w Politechnice Lubelskiej utworzył piąty już wydział uczelni – Wydział Inżynierii Środowiska.

W roku 2007 powstał szósty wydział – Wydział Podstaw Techniki.

* w rozdziale wykorzystano materiały i informacje zawarte na stronach internetowych www.pollub.pl oraz www.umlub.pl oraz w Informatorze Dydaktycznym 2007/2008 wydanym na Wydziale Mechanicznym Politechniki Lubelskiej

Obecnie Uczelnia należy do grupy szkół wyższych średniej wielkości, uzyskuje dobre lokaty we wszystkich rankingach organizowanych w kraju, ma ambicje bycia szkołą elitarną, wyróżniającą się specyfiką i wysokim poziomem kształcenia oraz ugruntowaną pozycją w środowisku naukowym.

Politechnika Lubelska zaprasza do studiowania na kilkunastu kierunkach prowadzonych w 6 wydziałach uczelni.

Wydział Mechaniczny – Inżynieria Materiałowa, Mechanika i Budowa Maszyn, Mechanika (kierunek prowadzony wspólnie z Wydziałem Elektrotechniki i Informatyki), Zarządzanie i Inżynieria Produkcji (kierunek prowadzony wspólnie z Wydziałem Zarządzania).

Wydział Elektrotechniki i Informatyki – Elektrotechnika, Informatyka, Mechatronika (kierunek prowadzony wspólnie z Wydziałem Mechanicznym).

Wydział Inżynierii Budowlanej i Sanitarnej (od 01.07.2009 Budownictwa i Architektury) – Architektura i Urbanistyka, Budownictwo.

Wydział Inżynierii Środowiska – Inżynieria Środowiska.

Wydział Podstaw Techniki – Edukacja Techniczno-Informatyczna, Fizyka Techniczna, Matematyka.

Wydział Zarządzania – Zarządzanie, Zarządzanie i Inżynieria Produkcji (kierunek prowadzony wspólnie z Wydziałem Mechanicznym).

Strukturę wewnętrzną wydziałów tworzą katedry i instytuty (zorganizowane wewnętrznie z zakładów naukowo-dydaktycznych).

Jednostki międzywydziałowe stanowią: Studium Języków Obcych i Studium Wychowania Fizycznego. Do dyspozycji pracowników, studentów i zainteresowanych pozostaje Biblioteka Politechniki Lubelskiej (w której zgromadzono blisko 200 tys. woluminów, w tym unikalny zbiór norm technicznych), biblioteki wydziałowe oraz biblioteki zorganizowane w niektórych instytutach i katedrach. Wszystkie te jednostki organizacyjne mieszczą się w 25 obiektach, pozostających w posiadaniu Uczelni. Łącznie na studiach dziennych, zaocznych, podyplomowych i doktoranckich kształci się około 10 tysięcy osób. Wszystkie sfery działalności Uczelni zabezpiecza 1102 pracowników, w tym 560 osób zatrudnionych na stanowiskach dydaktycznych i naukowo-dydaktycznych. Dotąd Uczelnia wypromowała ponad 35.000 absolwentów.

Prowadzone w Uczelni badania naukowe, działalność konsultingowa i ekspercka są związane głównie z potrzebami regionu, ale w znacznej części mają również charakter ogólny, uniwersalny. Główne kierunki badań dotyczą rozwoju konstrukcji i technologii, ochrony środowiska oraz oszczędności energii i materiałów. Efektem tych prac są publikacje naukowe (około 1000 rocznie), patenty i prawa ochronne. Wiele zespołów badawczych blisko współpracuje z ośrodkami zagranicznymi i krajowymi; w kilkudziesięciu przypadkach na podstawie dwustronnych umów.

Wydział Mechaniczny

Politechnika Lubelska
ul. Nadbystrzycka 36
20-618 Lublin

tel. (81) 538 42 80
fax (81) 525 08 08



DZIEKAN
prof. dr hab. inż. Henryk KOMSTA

tel. (81) 538 41 94
fax (81) 525 08 08
e-mail: wm.dziekan@pollub.pl



Prodziekan ds. nauki
dr hab. inż. Andrzej GONTARZ, prof. PL

tel. (81) 538 41 94
e-mail: wm.prodziekan@pollub.pl



Prodziekan ds. ogólnych i studenckich
dr hab. inż. Paweł DROŹDZIEL, prof. PL

tel. (81) 538 41 90
e-mail: p.drozdziel@pollub.pl



Prodziekan ds. studenckich
dr hab. inż. Krzysztof ŁUKASIK, prof. PL

tel. (81) 538 42 81
e-mail: wm.prodziekan@pollub.pl

Ważniejsze wydarzenia

- V 1953 - Uchwała Rady Ministrów o utworzeniu Wieczorowej Szkoły Inżynierskiej w Lublinie z Wydziałem Mechanicznym.
- VII 1953 - Pierwszy egzamin wstępny na Wydział Mechaniczny (jedyne wówczas wydział WSInż.).
- X 1953 - Pierwsza uroczysta I inauguracja Roku Akademickiego w gmachu Fizyki UMCS w Lublinie.
- 1953 – 1964 - Dziekan Wydziału – doc. mgr inż. Stanisław Podkowa.
- 1964 – 1966 - Dziekan Wydziału – doc. mgr inż. Seweryn Bobiński.
- IV 1965 - Wieczorowa Szkoła Inżynierska przekształcona zostaje w Wyższą Szkołę Inżynierską.
- 1965 – 1966 - Dziekan Wydziału Ogólnotechnicznego – doc. mgr inż. Wacław Jaśkiewicz.
- 1966 – 1970 - Dziekan Wydziału – doc. mgr inż. Ryszard Cylic.
- 1970 – 1973 - Dziekan Wydziału – doc. dr inż. Jerzy Budzyński.
- X 1973 - Rozpoczęto kształcenie na studiach dziennych w systemie studiów magisterskich.
- 1976 - Oddano do użytku budynek dydaktyczno-laboratoryjny Wydziału Mechanicznego przy ulicy Nadbystrzyckiej 36.
- 1973 – 1977 - Dziekan Wydziału – doc. dr inż. Marian Sońta.*
- X 1977 - **Utworzenie Politechniki Lubelskiej.**
Rektorem był prof. dr hab. inż. Włodzimierz Sitko, a Prorektorami: prof. dr inż. Kazimierz Szabelski oraz prof. dr hab. inż. Tadeusz Janowski.
- 1977 – 1978 - Dziekan Wydziału – prof. zw. dr inż. Tadeusz Opolski.*
- 1978 – 1982 - Dziekan Wydziału – prof. dr hab. inż. Andrzej Weroński.*
- 1982 – 1984 - Dziekan Wydziału – prof. dr inż. Henryk Popko.*
- 1984 – 1987 - Dziekan Wydziału – doc. mgr inż. Ryszard Cylic.
- 1987 – 1990 - Dziekan Wydziału – prof. dr inż. Jan Kowal.
- 9 lipca 1990 - **Pierwsza obrona i rozprawy doktorskie** po uzyskaniu przez Wydział Mechaniczny prawa do nadawania stopnia naukowego doktora na kierunku „Budowa i Eksploatacja Maszyn”.
- 1990 – 1996 - Dziekanem Wydziału był przez okres dwóch kadencji prof. dr hab. inż. Wiesław Stefan Weroński.
- 1996 – 1999 - Dziekan Wydziału – prof. dr hab. inż. Andrzej Weroński.
W tym czasie Wydział Mechaniczny uzyskał **uprawnienia do nadawania stopnia naukowego doktora habilitowanego** nauk technicznych w dyscyplinie „Budowa i Eksploatacja Maszyn”.
- 1999 – 2005 - Dziekan Wydziału – prof. dr hab. inż. Andrzej Niewczas.
- 10.04.2002 - **Pierwsze konkursy habilitacyjne** po uzyskaniu przez Wydział Mechaniczny prawa do nadawania stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie naukowej „Budowa i Eksploatacja Maszyn”.
- od 2005 - Dziekanem Wydziału jest prof. dr hab. inż. Henryk Komsta
- * - w tym okresie na prawach Wydziału funkcjonował Instytut Budowy i Eksploatacji Maszyn

INFORMACJE OGÓLNE – Politechnika Lubelska, Uniwersytet Medyczny

Kompleksową obsługą studentów i prowadzeniem spraw administracyjnych związanych z realizacją procesu dydaktycznego zajmuje się Dziekanat Wydziału Mechanicznego.

DZIEKANAT

wm.dziekanat@pollub.pl

kierownik dziekanatu:
inż. Jolanta Ryczek

tel. (81) 538 42 80

Ewa Sikora,
Teresa Supryn,
Jolanta Monika Winkler,
mgr inż. Małgorzata Dziwulska,
mgr Małgorzata Józwik,
mgr Piotr Pazowski,
mgr inż. Małgorzata Smagowska.

tel. (81) 538 42 80

tel. (81) 538 42 82

Siedziba Dziekanatu – ul. Nadbystrzycka 36, I piętro, pokoje 110 i 111.

Dziekanat przyjmuje studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych codziennie w godz. 11⁰⁰–14⁰⁰ z wyjątkiem wtorków i sobót.

Studenci studiów niestacjonarnych przyjmowani są dodatkowo w soboty w terminach zjazdów od 9⁰⁰–13⁰⁰.

Studenci, z chwilą rozpoczęcia studiów, otrzymują w Dziekanacie legitymację elektroniczną oraz indeks, a także wszystkie niezbędne zaświadczenia. Tu również, w trakcie trwania nauki, prowadzona jest administracja związana z tokiem studiów.

W sprawach szczególnych studenci mogą zwracać się do prodziekanów ds. studenckich, którzy przyjmują studentów w godzinach dyżurów w pokoju 125, ul. Nadbystrzycka 36.

Studenci Wydziału Mechanicznego mogą korzystać z pomocy lekarskiej w niżej wymienionych ośrodkach:

1. Samodzielny Publiczny Akademicki Zakład Opieki Zdrowotnej
Lublin, ul. Langiewicza 6a
tel.: (81) 533 38 13, (81) 537 64 00
2. Przychodnia Lekarska Politechniki Lubelskiej
Lublin, ul. Nadbystrzycka 42a (DS-4)
tel. (81) 538 41 93

Zasady powołania ubezpieczenia zdrowotnego, prawa i obowiązki ubezpieczonego oraz warunki korzystania ze świadczeń zdrowotnych określa Ustawa z dnia 23 sierpnia 2003 r. o powszechnym ubezpieczeniu w Narodowym Funduszu Zdrowia (Dz. U. 45 poz. 391 z dnia 17 marca 2003 r. z późn. zm.).

Wszyscy studenci, którzy ukończyli 26 lat i nie są ubezpieczeni, nie pracują, nie otrzymują renty, nie prowadzą działalności gospodarczej, nie pobierają zasiłku dla bezrobotnych powinni zgłosić się do Dziekanatu w celu wypełnienia druku ubezpieczeniowego (składki ubezpieczeniowe dla tych studentów pokryje Uczelnia).

Samorząd Studencki zrzesza w szystkich studentów i jest jedynym reprezentantem studentów wobec władz Uczelni. Samorząd tworzy wybieralne struktury na szczeblu Uczelni i wydziałów. Organy Samorządu współdziałają z władzami Politechniki Lubelskiej i są współodpowiedzialne za realizację zadań Uczelni w zakresie procesu dydaktyczno-wychowawczego, w sprawach socjalno-bytowych, kulturalnych, naukowych i sportowych studentów.

Rada Uczelniana Samorządu Studentów co roku organizuje wiele imprez kulturalnych. Na Wydziale Mechanicznym systematycznie odbywa się Akcja Krwiodawstwa. Od 2005 r. przeprowadzane są wybory Miss Politechniki Lubelskiej. Działalność Samorządu obejmuje także organizację konferencji, szkoleń oraz dyskotek (Otrzęsiny, Andrzejki, Ostatki). Największym wyzwaniem dla Samorządu Studenckiego jest przygotowanie Dni Kultury Studenckiej, tzw. Juwenaliów. Na stałe wpisały się w program Juwenaliów Dni Sportu oraz Dni Motoryzacji.

Więcej informacji na temat działalności Samorządu Studentów można znaleźć na stronie w ww.samorząd.pollub.pl oraz w biurze przy ul. Nadbystrzyckiej 44a w Domu Studenta nr 3 p.3, tel. (81) 743 52 02.

Liczne zespoły artystyczne, kluby sportowe oraz stowarzyszenia oferują szeroką gamę możliwości rozwijania swoich zainteresowań i ciekawe sposoby spędzania czasu wolnego (wszelkie informacje uzyskać można na stronie internetowej Politechniki Lubelskiej). Na uczelni funkcjonują następujące zespoły: Akademicki Związek Sportowy /m.in. sekcje koszykówki, siatkówki, brydża, szachów/, Chór Akademicki PL, Zespół Tańca Ludowego PL „Krajka”, Formacja Tańca Towarzyskiego PL „Gamza”, Grupa Tańca Współczesnego, Klub Płetwonurków „Paskuda”, Studencka Agencja Fotograficzna PL, Yacht Club, Sportowy Klub Kick-Boxing, Szermierka historyczna, Break Dance, Cheerleaderki, Klub Studencki „Kazik”.

Przy Politechnice działa także Biuro Karier Studenckich, które świadczy pomoc studentom i absolwentom uczelni przy wyborze drogi zawodowej, prowadzi poradnictwo zawodowe, gromadzi oferty pracy oraz informacje o pracodawcach i monitoruje sytuację na rynku pracy. W kwietniu 2003 r. Biuro Karier Politechniki Lubelskiej zostało członkiem **Ogólnopolskiej Sieci Biur Karier**, a w listopadzie 2004 r. zostało wpisane do rejestru **Agencji Pośrednictwa Pracy i Doradztwa Personalnego** w Ministerstwie Gospodarki i Pracy.

W ramach kierunku Inżynieria Biomedyczna przewidywane jest odpłatne kształcenie obcokrajowców w języku angielskim.

Uniwersytet Medyczny w Lublinie

Al. Raclawickie 1, 20-059 Lublin

tel. (81) 528 84 00

<http://www.umlub.pl/>



Nauczanie medycyny i farmacji w Lublinie, wiąże się z powstaniem w 1944 roku Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej. Istniejące w UMCS, niemal od chwili jego utworzenia, wydziały: Lekarski (1944) i Farmaceutyczny (1945), w wyniku wydzielania w 1950 roku z Uniwersytetu, uzyskały autonomię i początkowo zostały przekształcone w Akademię Lekarską, która po trzech miesiącach funkcjonowania przyjęła ostatecznie nazwę Akademii Medycznej. Dziś patronem uczelni, przekształconej w 2008 r. w Uniwersytet Medyczny w Lublinie, jest pierwszy rektor, chirurg profesor Feliks Skubiszewski, a obecnie kieruje nią znany nefrolog profesor Andrzej Książek, jedenasty w jej dziejach Rektor.

W lubelskiej AM wykładali i prowadzili badania naukowe wybitni przedstawiciele lekarskiej profesji. Tu, w Lublinie pracował przed półwieczem prof. Ludwik Hirszfeld – odkrywca zasad dziedziczenia grup krwi, dobre imię uczelni rozstawił w świecie także prof. Tadeusz Krwawicz – twórca krioofthalmologii. W lubelskiej Akademii Medycznej trzydzieści kilka lat temu rozpoczynał pracę naukową doktor Stanisław Burzyński, autor teorii i praktyki leczenia nowotworów antyneoplastonami.

W latach siedemdziesiątych powołano w uczelni Wydział Pielęgniarski (1972) i jego Oddział Zaoczny (1975) oraz Oddział Stomatologii Wydziału Lekarskiego (1973). W 1995 r. został utworzony Oddział Analityki Medycznej Wydziału Farmaceutycznego, w 2001 roku wydzielono z Wydziału Lekarskiego Oddział Anglojęzyczny Wydziału Lekarskiego, natomiast w roku 2004 powstał II Wydział Lekarski.

Do chwili obecnej lubelski Uniwersytet Medyczny wykształcił 14 tys. lekarzy medycyny, 2,5 tys. lekarzy stomatologii, 6,5 tys. magistrów farmacji oraz 5 tys. magistrów pielęgniarstwa.

Uniwersytet Medyczny w Lublinie zatrudnia niespełna 1 tys. pracowników, wśród których są m.in. nauczyciele akademicki (w tej grupie znajduje się ok. 90 osób z tytułem profesora, 89 doktorów habilitowanych i 663 z e stopniem doktora nauk medycznych, farmaceutycznych lub przyrodniczych). UM posiada 125 wydziałowych jednostek organizacyjnych – katedr, zakładów i klinik.

W strukturze uczelni funkcjonują trzy szpitale: SPSK nr 1, SPSK nr 4 i DSK o łącznej liczbie 2100 łóżek – legitymujące się certyfikatami akredytacyjnymi Centrum Monitorowania Jakości w Ochronie Zdrowia.

Od dziesięciu lat lubelska Uczelnia oferuje studia anglojęzyczne dla obcokrajowców (aktualnie kształcą się w tym systemie 550 obywateli USA, Kanady, Norwegii i Szwecji). Od kilkunastu lat lubelski UM jest członkiem elitarnego, o zasięgu międzynarodowym, Stowarzyszenia Uczelni Medycznych z siedzibą w Nowym Jorku.

Szczególnie wysoką pozycję w kraju i za granicą uzyskały: Klinika Neurochirurgii i Neurochirurgii Dziecięcej legitymująca się certyfikatem europejskim kształcenia podyplomowego, uznana trzykrotnie za najlepszą w kraju; Klinika Hematoonkologii i Transplantacji Szpiku posiadająca wszystkie możliwe akredytacje medyczne; I Katedra i Klinika Okulistyki, która kontynuuje myśl i dzieło profesora Tadeusza Krwawicza; utworzony w lubelskiej AM przed ponad ćwierćwieczem Zakład Radiologii Zabiegowej i Neuroradiologii, należący dziś do czołówki międzynarodowej. Wielki sukces odniósł SPSK nr 4 – największy w makroregionie szpital kliniczny – plasując się na drugim miejscu w ogólnopolskim rankingu dziennika „Rzeczpospolita”.

Uniwersytet utrzymuje ożywione międzynarodowe kontakty naukowe dzięki współpracy m. in. z: Rush University w Chicago, Hvidovre Hospital w Kopenhadze, Maria Ziekenhuis Hospital w Tilburgu, University of Pensylwania, Mario Negri University w Mediolanie, Instytutem Immunologii w New Delhi, Uniwersytetem w Bochum oraz Uniwersytetem Medycznym we Lwowie.

Uniwersytet Medyczny w Lublinie pomimo tradycji nauczania medycyny akademickiej, odgrywa szczególną rolę w kreowaniu kadr medycznych dla kraju i regionu, przyszłych lekarzy, stomatologów, magistrów farmacji oraz magistrów pielęgniarstwa, dąży do doskonałości w wypełnianiu podstawowych obowiązków statutowych – w nauczaniu, lecznictwie, dydaktyce i wychowaniu. Realizuje proces kształcenia przed- i podyplomowego lekarzy, lekarzy dentyków, magistrów farmacji i analityki medycznej, pielęgniarów licencjonowanych i magistrów pielęgniarstwa i zdrowia publicznego.

Młodzież akademicka rozwija swe zainteresowania w organizacjach samorządowych, studenckim ruchu naukowym, sekcjach sportowych, chórze i – jedynym wśród krajowych uczelni medycznych – Zespole Pieśni i Tańca. Imponującym przykładem działań prospołecznych studentów UM są wzbudzające duże zainteresowanie ludności, prowadzone w ramach promocji zdrowia akcje „Rak piersi – lepiej zapobiegać niż się bać”, „Szpital Pluszowego Misia”, „Jak pomóc bocianowi?” oraz organizowane corocznie podczas wakacji, we wsiach i miasteczkach Lubelszczyzny, obozy społeczno-naukowe. Uczelnia kształci absolwentów przygotowanych do pracy w europejskim i amerykańskim systemie ochrony zdrowia, którzy posiadają umiejętność samodzielnego rozwiązywania teraźniejszych i przyszłych problemów zdrowotnych społeczeństwa.

INFORMACJE OGÓLNE – Politechnika Lubelska, Uniwersytet Medyczny

Powszechna wśród kadry dydaktyczno-naukowej Lubelskiego Uniwersytetu Medycznego wola osiągnięcia perfekcjonizmu kreuje wizerunek uczelni otwartej na wyzwania współczesności, przyjaznej studentowi szkoły wyższej, która zapewnia najwyższy poziom nauczania. Daje gwarancję kształcenia opartego na sprawdzonych metodach edukacji, programach dydaktycznych oraz dostosowanych do możliwości studenta normach akademickich, co na całym świecie czyni rynki pracy otwartymi dla jej absolwentów.



Najnowsza inwestycja uczelni - budynek Collegium Maius przy ul. Jaczewskiego 4 z nowoczesną Aulą Konferencyjną.

I WYDZIAŁ LEKARSKI Z ODDZIAŁEM STOMATOLOGICZNYM

W ramach I Wydziału Lekarskiego z Oddziałem Stomatologicznym studenci kształceni są na dwóch kierunkach – lekarskim i lekarsko-dentystycznym. Na kierunku lekarskim nauka trwa 6 lat i kończy się uzyskaniem dyplomu lekarza. Nauka na kierunku lekarsko-dentystycznym, która trwa 5 lat, kończy się uzyskaniem dyplomu lekarza – dentysty. Studia na obu kierunkach prowadzone są w trybie stacjonarnym i niestacjonarnym.

DZIEKANI :

Prof. dr hab. Grzegorz Wallner – Dziekan

Prof. dr hab. Anna Kwaśniewska – Prodziekan

Prof. dr hab. Andrzej Borzęcki – Prodziekan

Prof. dr hab. Teresa Bachanek – Prodziekan ds. Oddz. Stomatologicznego

II WYDZIAŁ LEKARSKI Z ODDZIAŁEM ANGLOJĘZYCZNYM

W ramach II Wydziału Lekarskiego z Oddziałem Anglojęzycznym prowadzone są studia na kierunku lekarskim. Studia polskojęzyczne w systemie stacjonarnym lub niestacjonarnym trwają 6 lat i kończą się uzyskaniem tytułu lekarza.

Oddział Anglojęzyczny prowadzi studia w języku angielskim na kierunku lekarskim i lekarsko-dentystycznym. Nabór na studia anglojęzyczne prowadzą odpowiednie instytucje w Stanach Zjednoczonych, Norwegii i na Tajwanie.

DZIEKANI

Prof. dr hab. Maria Słomka – Dziekan

Prof. dr hab. Mirosław Jabłoński – Prodziekan

Dr hab. Hanna Trębacz – Prodziekan

Prof. dr hab. Wojciech Załuska – Prodziekan ds. Oddziału Anglojęzycznego

4. Sylwetka absolwenta

Absolwent posiada podstawową wiedzę z zakresu inżynierii biomedycznej, w tym w obszarze informatyki medycznej, elektroniki medycznej, biomechaniki inżynierskiej, inżynierii biomateriałów. Absolwent posiada umiejętności korzystania z nowoczesnej aparatury oraz systemów diagnostycznych i terapeutycznych operujących się na metodach, technikach i technologiach teleinformatycznych, informatycznych, elektronicznych i materiałowych.

Absolwent jest przygotowany do: współpracy z lekarzami medycyny w zakresie integracji, eksploatacji, obsługi i konserwacji aparatury medycznej oraz obsługi systemów diagnostycznych i terapeutycznych; udziału w wytwarzaniu i projektowaniu aparatury medycznej oraz systemów diagnostycznych i terapeutycznych oraz udziału w pracach naukowo-badawczych związanych z inżynierią biomedyczną. Absolwent przygotowany jest do pracy w: szpitalach, jednostkach klinicznych, ambulatoryjnych i poradniach oraz innych jednostkach organizacyjnych IECiN; jednostkach wytwórczych aparatury i urządzeń medycznych; jednostkach obrótu handlowego i odtworu technicznego oraz akredytacyjnych i atestacyjnych aparatury i urządzeń medycznych; jednostkach projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych aparatury i urządzeń medycznych; instytutach naukowo-badawczych i konsultingowych oraz administracji medycznej. Absolwent powinien znać język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz posiadać umiejętności posługiwania się językiem specjalistycznym z zakresu kierunku kształcenia. Absolwent powinien być przygotowany do podjęcia studiów drugiego stopnia.

5. Plan studiów stacjonarnych I stopnia

JEDNOSTKI PROWADZĄCE – oznaczenia

PL – Politechnika Lubelska

WM – Wydział Mechaniczny

- PL – 1: Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych WM
- PL – 2: Instytut Fizyki, WPT
- PL – 3: Katedra Mechaniki Stosowanej, WM
- PL – 4: Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn, WM
- PL – 5: Katedra Inżynierii Materiałowej, WM
- PL – 6: Katedra Podstaw Inżynierii Produkcji, WM
- PL – 7: Katedra Inżynierii Procesowej, Spożywczej i Ekotechniki, WM
- PL – 8: Katedra Zastosowań Matematyki, WPT
- PL – 9: Katedra Procesów Polimerowych WM
- PL – 10: Studium Języków Obcych

WEiL – Wydział Elektrotechniki i Informatyki

- PL – 11: Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii, WEiL
- PL – 12: Studium Wychowania Fizycznego
- PL – 13: Jednostka Dyplomująca
- PL – 14: Wydział Zarządzania

UML – Uniwersytet Medyczny w Lublinie

- UML – 1: Katedra i Zakład Anatomii Prawidłowej Człowieka
- UML – 2: Katedra Biofizyki
- UML – 3: Katedra Biochemii i Biologii Molekularnej
- UML – 4: Zakład Medycyny Nuklearnej
- UML – 5: Katedra i Zakład Fizjologii
- UML – 6: I Katedra Radiologii
- UML – 7: Katedra Etyki i Zespół Radców Prawnych OIL

PLAN STUDIÓW - STUDIA STACJONARNE I STOPNIA

Semestr I

L.p.	Nazwa przedmiotu	Jednostka prowadząca	Suma godzin				Punkty ECTS	W		C		L		P	
			W	C	L	P		godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS
1.	Technologia informacyjna	PL-1			30		2					2	2		
2.	Matematyka	PL-8	30E	30			8	2	4	2	4				
3.	Fizyka I	PL-2	30E		30		8	2	4			2	4		
4.	Chemia fizyczna	PL-11	30		30		8	2	4			2	4		
5.	Przedmiot humanistyczny	UML	30				2	2	2						
6.	Podstawy anatomii	UML-1	15	15			2	1	1	1	1				
S U M A			135	45	90	0	30	9	15	3	5	6	10		

Semestr II

L.p.	Nazwa przedmiotu	Jednostka prowadząca	Suma godzin				Punkty ECTS	W		C		L		P	
			W	C	L	P		godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS
7.	Statystyka i rachunek prawdopodobieństwa	PL-8	30E	30			6	2	3	2	3				
8.	Wybrane zagadnienia fizyki jądrowej oraz fizyki ciała stałego	PL-2	30E		30		6	2	2			2	4		
9.	Podstawy elektrotechniki	PL-11	30E		30		6	2	3			2	3		
10.	Podstawy metrologii	PL-6	30		30		5	2	3			2	2		
11.	Języki programowania	PL-1	30		30		5	2	3			2	2		
12.	Ekologiczna gospodarka odpadami medycznymi /przed. humanistyczny II/	PL-7	30				2	2	2						
S U M A			180	30	120	0	30	12	16	2	3	8	11		

PLAN STUDIÓW - STUDIA STACJONARNE I STOPNIA

Semestr III

L.p.	Nazwa przedmiotu	Jednostka prowadząca	Suma godzin				Punkty ECTS	W		C		L		P	
			W	C	L	P		godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS
13.	Język angielski	PL-10		30			1			2	1				
14.	Podstawy biofizyki	UML-2	30		30		5	2	3			2	2		
15.	Mechanika techniczna	PL-3	30	30			4	2	2	2	2				
16.	Podstawy elektroniki	PL-11	30E		30		4	2	2			2	2		
17.	Wytrzymałość materiałów	PL-3	30		30		4	2	2			2	2		
18.	Inżynieria materiałowa I	PL-5	30E		30		5	2	3			2	2		
19.	Propedeutyka nauk medycznych	UML-1	30				3	2	3						
20.	Biochemia	UML-3	30E		30		4	2	2			2	2		
S U M A			210	60	150	0	30	14	17	4	3	10	10		

Semestr IV

/po sem. IV - praktyka w wymiarze 4 tygodni/

L.p.	Nazwa przedmiotu	Jednostka prowadząca	Suma godzin				Punkty ECTS	W		C		L		P	
			W	C	L	P		godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS
21.	Język angielski	PL-10		30			1			2	1				
22.	Proj. inż. wspomagane komputerowo	PL-1			30		3					2	3		
23.	Biomateriały	PL-5	30		30		5	2	3			2	2		
24.	Elektroniczna aparatura medyczna	UML-4	30E		30		5	2	3			2	2		
25.	Podstawy informatyki	PL-1	30		30		5	2	3			2	2		
26.	Biomechanika inżynierska	PL-3	30		30		3	2	2			2	1		
27.	Inżynieria materiałowa II (Polimery)	PL-9	15		30		3	1	1			2	2		
28.	Teoria sygnałów	PL-1	30E		30		5	2	2			2	3		
S U M A			165	30	210	0	30	11	14	2	1	14	15		

PLAN STUDIÓW - STUDIA STACJONARNE I STOPNIA

Semestr V

L.p.	Nazwa przedmiotu	Jednostka prowadząca	Suma godzin				Punkty ECTS	W		C		L		P	
			W	C	L	P		godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS
29.	Język angielski	PL-10		30			1			2	1				
30.	Wychowanie fizyczne	PL-12		30			1			2	1				
31.	Laboratorium sterowania	PL-1	15		45		3	1	1			3	2		
32.	Sensory i pomiary wielkości nielektrycznych	PL-1	30E		30		5	2	2			2	3		
33.	Mikroprocesory	PL-1	30		30		4	2	2			2	2		
34.	Podstawy grafiki komputerowej	PL-1	30		30		4	2	2			2	2		
35.	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów	PL-1	30E		30		6	2	3			2	3		
36.	Podstawy fizjologii, sztuczne narządy i implanty	UML-5	30E	30			6	2	3	2	3				
S U M A			165	90	165	0	30	11	13	6	5	11	12		

PLAN STUDIÓW - STUDIA STACJONARNE I STOPNIA

Semestr VI

L.p.	Nazwa przedmiotu	Jednostka prowadząca	Suma godzin				Punkty ECTS	W		C		L		P	
			W	C	L	P		godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS
37.	Język angielski /specjalistyczny/	PL-10		30			2			2	2				
38.	Wychowanie fizyczne	PL-12		30			1			2	1				
39.	Automatyka i robotyka	PL-1	30		30		6	2	3			2	3		
40.	Technika ultradźwięków	PL-1	30		30		4	2	2			2	2		
41.	Podstawy rezonansu magnetycznego	PL-1	30E		30		4	2	2			2	2		
42.	Kompatybilność bioelektromagnetyczna	PL-11	30				2	2	2						
43.	BHP i ergonomia	PL-14	30				2	2	2						
44.	Technika obrazowania medycznego	UML-4	30E	30	30		6	2	2	2	2	2	2		
45.	Praca przejściowa	UML /PL				45	3							3	3
S U M A			180	90	120	45	30	12	13	6	5	8	9	3	3

PLAN STUDIÓW - STUDIA STACJONARNE I STOPNIA

Semestr VII

L.p.	Nazwa przedmiotu	Jednostka prowadząca	Suma godzin				Punkty ECTS	W		C		L		P	
			W	C	L	P		godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS
46.	Podstawy telemedycyny	PL-1 UML-6	30E		45		6	2	4			3	2		
47.	Przedsiębiorczość w służbie zdrowia	PL-14	15		30		2	1	1			2	1		
48.	Prawne i etyczne aspekty inżynierii biomedycznej	UML-7	30E				2	2	2						
49.	Ochrona własności intelektualnej	PL-14	15				2	1	2						
50.	Wykład monograficzny	PL-1	15				1	1	1						
51.	Seminarium dyplomowe	PL-13	30				2	2	2						
52.	Praca dyplomowa	PL-13				12	15							12	15
S U M A			135	0	75	12	30	9	12	0	0	5	3	12	15

6. Plan studiów niestacjonarnych I stopnia

JEDNOSTKI PROWADZĄCE – oznaczenia

PL – Politechnika Lubelska

WM – Wydział Mechaniczny

- PL – 1: Instytut Technologicznych Systemów Informacyjnych WM
- PL – 2: Instytut Fizyki, WPT
- PL – 3: Katedra Mechaniki Stosowanej, WM
- PL – 4: Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn, WM
- PL – 5: Katedra Inżynierii Materiałowej, WM
- PL – 6: Katedra Podstaw Inżynierii Produkcji, WM
- PL – 7: Katedra Inżynierii Procesowej, Spożywczej i Ekotechniki, WM
- PL – 8: Katedra Zastosowań Matematyki, WPT
- PL – 9: Katedra Procesów Polimerowych WM
- PL – 10: Studium Języków Obcych

WEiL – Wydział Elektrotechniki i Informatyki

- PL – 11: Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii, WEiL
- PL – 12: Studium Wychowania Fizycznego
- PL – 13: Jednostka Dyplomująca
- PL – 14: Wydział Zarządzania

UML – Uniwersytet Medyczny w Lublinie

- UML – 1: Katedra i Zakład Anatomii Prawidłowej Człowieka
- UML – 2: Katedra Biofizyki
- UML – 3: Katedra Biochemii i Biologii Molekularnej
- UML – 4: Zakład Medycyny Nuklearnej
- UML – 5: Katedra i Zakład Fizjologii
- UML – 6: I Katedra Radiologii
- UML – 7: Katedra Etyki i Zespół Radców Prawnych OIL

PLAN STUDIÓW - STUDIA NIESTACJONARNE I STOPNIA

Semestr I

L.p.	Nazwa przedmiotu	Jednostka prowadząca	Suma godzin				Punkty ECTS	W		C		L		P	
			W	C	L	P		godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS
1.	Technologia informacyjna	PL-1			18		2					2	2		
2.	Matematyka	PL-8	18E	18			8	2	4	2	4				
3.	Fizyka I	PL-2	18E		18		8	2	4			2	4		
4.	Chemia fizyczna	PL-11	18		18		8	2	4			2	4		
5.	Przedmiot humanistyczny	UML	18				2	2	2						
6.	Podstawy anatomii	UML-1	9	9			2	1	1	1	1				
S U M A			81	27	54	0	30	9	15	3	5	6	10		

Semestr II

L.p.	Nazwa przedmiotu	Jednostka prowadząca	Suma godzin				Punkty ECTS	W		C		L		P	
			W	C	L	P		godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS
7.	Statystyka i rachunek prawdopodobieństwa	PL-8	18E	18			6	2	3	2	3				
8.	Wybrane zagadnienia fizyki jądrowej oraz fizyki ciała stałego	PL-2	18E		18		6	2	2			2	4		
9.	Podstawy elektrotechniki	PL-11	18E		18		6	2	3			2	3		
10.	Podstawy metrologii	PL-6	18		18		5	2	3			2	2		
11.	Języki programowania	PL-1	18		18		5	2	3			2	2		
12.	Ekologiczna gospodarka odpadami medycznymi /przed. humanistyczny II/	PL-7	18				2	2	2						
S U M A			108	18	72	0	30	12	16	2	3	8	11		

PLAN STUDIÓW - STUDIA NIESTACJONARNE I STOPNIA

Semestr III

L.p.	Nazwa przedmiotu	Jednostka prowadząca	Suma godzin				Punkty ECTS	W		C		L		P	
			W	C	L	P		godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS
13.	Język angielski	PL-10		18			1			2	1				
14.	Podstawy biofizyki	UML-2	18		18		5	2	3			2	2		
15.	Mechanika techniczna	PL-3	18	18			4	2	2	2	2				
16.	Podstawy elektroniki	PL-11	18E		18		4	2	2			2	2		
17.	Wytrzymałość materiałów	PL-3	18		18		4	2	2			2	2		
18.	Inżynieria materiałowa I	PL-5	18E		18		5	2	3			2	2		
19.	Propedeutyka nauk medycznych	UML-1	18				3	2	3						
20.	Biochemia	UML-3	18E		18		4	2	2			2	2		
S U M A			126	36	90	0	30	14	17	4	3	10	10		

Semestr IV

/po sem. IV - praktyka w wymiarze 4 tygodni/

L.p.	Nazwa przedmiotu	Jednostka prowadząca	Suma godzin				Punkty ECTS	W		C		L		P	
			W	C	L	P		godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS
21.	Język angielski	PL-10		18			1			2	1				
22.	Proj. inż. wspomagane komputerowo	PL-1			18		3					2	3		
23.	Biomateriały	PL-5	18		18		5	2	3			2	2		
24.	Elektroniczna aparatura medyczna	UML-4	18E		18		5	2	3			2	2		
25.	Podstawy informatyki	PL-1	18		18		5	2	3			2	2		
26.	Biomechanika inżynierska	PL-3	18		18		3	2	2			2	1		
27.	Inżynieria materiałowa II (Polimery)	PL-9	9		18		3	1	1			2	2		
28.	Teoria sygnałów	PL-1	18E		18		5	2	2			2	3		
S U M A			99	18	126	0	30	11	14	2	1	14	15		

PLAN STUDIÓW - STUDIA NIESTACJONARNE I STOPNIA

Semestr V

L.p.	Nazwa przedmiotu	Jednostka prowadząca	Suma godzin				Punkty ECTS	W		C		L		P	
			W	C	L	P		godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS
29.	Język angielski	PL-10		18			1			2	1				
30.	Wychowanie fizyczne	PL-12		18			1			2	1				
31.	Laboratorium sterowania	PL-1	9		27		3	1	1			3	2		
32.	Sensory i pomiary wielkości nielektrycznych	PL-1	18E		18		5	2	2			2	3		
33.	Mikroprocesory	PL-1	18		18		4	2	2			2	2		
34.	Podstawy grafiki komputerowej	PL-1	18		18		4	2	2			2	2		
35.	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów	PL-1	18E		18		6	2	3			2	3		
36.	Podstawy fizjologii, sztuczne narządy i implanty	UML-5	18E	18			6	2	3	2	3				
S U M A			99	54	99	0	30	11	13	6	5	11	12		

PLAN STUDIÓW - STUDIA NIESTACJONARNE I STOPNIA

Semestr VI

L.p.	Nazwa przedmiotu	Jednostka prowadząca	Suma godzin				Punkty ECTS	W		C		L		P	
			W	C	L	P		godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS
37.	Język angielski /specjalistyczny/	PL-10		18			2			2	2				
38.	Wychowanie fizyczne	PL-12		18			1			2	1				
39.	Automatyka i robotyka	PL-1	18		18		6	2	3			2	3		
40.	Technika ultradźwięków	PL-1	18		18		4	2	2			2	2		
41.	Podstawy rezonansu magnetycznego	PL-1	18E		18		4	2	2			2	2		
42.	Kompatybilność bioelektromagnetyczna	PL-11	18				2	2	2						
43.	BHP i ergonomia	PL-14	18				2	2	2						
44.	Technika obrazowania medycznego	UML-4	18E	18	18		6	2	2	2	2	2	2		
45.	Praca przejściowa	UML /PL				27	3							3	3
S U M A			108	54	72	27	30	12	13	6	5	8	9	3	3

PLAN STUDIÓW - STUDIA NIESTACJONARNE I STOPNIA

Semestr VII

L.p.	Nazwa przedmiotu	Jednostka prowadząca	Suma godzin				Punkty ECTS	W		C		L		P	
			W	C	L	P		godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS	godz.	ECTS
46.	Podstawy telemedycyny	PL-1 UML-6	18E		27		6	2	4			3	2		
47.	Przedsiębiorczość w służbie zdrowia	PL-14	9		18		2	1	1			2	1		
48.	Prawne i etyczne aspekty inżynierii biomedycznej	UML-7	18E				2	2	2						
49.	Ochrona własności intelektualnej	PL-14	9				2	1	2						
50.	Wykład monograficzny	PL-1	9				1	1	1						
51.	Seminarium dyplomowe	PL-13	18				2	2	2						
52.	Praca dyplomowa	PL-13				12	15							12	15
S U M A			81	0	45	12	30	9	12			5	3	12	15

TREŚCI PROGRAMOWE

7 . TREŚCI PROGRAMOWE

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	1. Technologia Informatyczna		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
1	L	30	2

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Podstawy informatyki oraz języki na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej – znajomość podstaw obsługi komputera, pakietu MS Office (edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny, program bazodanowy).

2. Założenia i cele przedmiotu

Zdobycie wiedzy i umiejętności praktycznych z zakresu tworzenia i przetwarzania złożonych dokumentów elektronicznych, opracowywania zaawansowanych arkuszy kalkulacyjnych, posługiwanie się popularnymi programami do grafiki rastrowej, tworzenie i rozbudowa bazy danych w oparciu tylko o program MS Access, tworzenia, multimedialnych prezentacji komputerowych.

3. Metody dydaktyczne

Wykład informacyjny z użyciem komputera i elementami metod eksponujących.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Zaliczenie na podstawie pozytywnej oceny kolokwium zaliczeniowego.

5. Treści programowe

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Wprowadzenie do przedmiotu. Przepisy BHP obowiązujące na zajęciach laboratoryjnych, przedstawienie i omówienie tematyki ćwiczeń.	1
MS Windows XP. Administracja systemem z wykorzystaniem konsoli MMC.	2
MS Windows XP. Tworzenie i wdrażanie zasad bezpieczeństwa.	2
Microsoft Word. Formatowanie dokumentu. Podział tekstu na kolumny, formatowanie tekstu. Użycie tabulatorów. Korzystanie z autokorekty. Spis treści. Wstawianie i formatowanie tabel. Wstawianie Autokształtów. Wstawianie i formatowanie rysunków (zdjęć). Wpisywanie równań. Spis ilustracji.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Microsoft Word. Wstawianie elementów specjalnych. Zasady tworzenia kopert i etykiet oraz korzystania z narzędzia korespondencja seryjna.	2
Microsoft Excel 1. Wybrane podstawowe funkcje. Funkcja JEŻELI. Wpisywanie równań. Adresowanie komórek (tabliczka mnożenia).	2
Microsoft Excel 2. Wstawianie i edytowanie różnych wykresów typu standardowego i niestandardowego.	2
Microsoft Excel 3. Lista płac: wykorzystanie różnych funkcji i formuł, narysowanie wykresu. Określenie wartości lokaty oszczędnościowej: funkcja finansowa FV, wstawianie linii trendu.	2
Microsoft Excel 4. Układy równań, omówienie sposobów rozwiązywania w arkuszu kalkulacyjnym.	2
Microsoft Excel 5. Narzędzia ułatwiające pracę na grupach danych: „Tabele, Scenariusze, Szukaj wyniku, Znajdź i Zamień”. Omówienie innych wybranych funkcji arkusza kalkulacyjnego MS Excel. Zasady zabezpieczania komórek, arkuszy skoroszytów i plików. Narzędzia ułatwiające dokonywanie obliczeń na listach danych.	2
Microsoft PowerPoint. Podstawowe wiadomości na temat tworzenia prezentacji. Stworzenie własnej prezentacji na zadany temat.	2
Microsoft Access. Budowa programu i interfejs użytkownika. Podstawy obsługi programu. Podstawowe narzędzia.	2
Microsoft Access. Tworzenie relacyjnej bazy danych „Wirtualny dziekanat”.	3
Zaliczenie przedmiotu. Kolokwium zaliczeniowe przeprowadzone w wybranej przez prowadzącego formie.	4

Wykaz literatury podstawowej:

1. Langer M.: Po prostu Word 2003 PL. Wyd. Helion. Gliwice 2004
2. Kowalczyk G.: Word 2007 PL. Wyd. Helion. Gliwice 2007
3. Langer M.: Po prostu Excel 2003 PL. Wyd. Helion. Gliwice 2004
4. Czarny P.: Excel 2003 PL. Kurs. Wyd. Helion. Gliwice 2007
5. Schwartz S.: Po prostu Access 2003. Wyd. Helion. Gliwice 2004

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Garcia – Molina H., Jeffrey D. Ullman, Widom J.: Systemy baz danych. Pełny wykład. WNT seria „Klasyka informatyki”. Warszawa 2006
2. Schultz D., Cook C.: HTML, XHTML i CSS. Nowoczesne tworzenie stron WWW. Wyd. Helion. Gliwice 2008
3. Sportack M.: Sieci komputerowe. Księga eksperta. Wydanie II poprawione i uzupełnione. Wyd. Helion. Gliwice 2004

OSOBY PROWADZĄCE: dr inż. Jarosław Zubrzycki, dr inż. Tomasz Gorecki,
dr inż. Piotr Jaremek, dr inż. Dariusz Wołos

TREŚCI PROGRAMOWE

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	2. Matematyka		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
1	WE	30	4
1	C	30	4

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Matematyka na poziomie szkoły średniej.

2. Założenia i cele przedmiotu

Zapoznanie studentów z podstawami algebry i analizy matematycznej (rachunku różniczkowego i całkowego) oraz praktycznego zastosowania ich w innych dyscyplinach, ze szczególnym uwzględnieniem techniki.

3. Metody dydaktyczne

Wykład i ćwiczenia prowadzone będą w formie zajęć audytoryjnych.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Zaliczenie ćwiczeń na podstawie pisemnych kolokwίων, egzamin w formie pisemnego sprawdzianu. Warunkiem przystąpienia do egzaminu będzie uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń.

5. Treści programowe

Treść wykładów i ćwiczeń

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Liczby rzeczywiste i zespolone.	3
Macierze. Wyznaczniki. Macierz odwrotna.	3
Ciągi liczbowe.	2
Szeregi liczbowe.	2
Granica i ciągłość funkcji.	2
Pochodna funkcji.	2
Ekstrema lokalne oraz wartość największa i najmniejsza funkcji.	2
Całka nieoznaczona. Podstawowe metody całkowania.	2
Całkowanie funkcji wymiernych.	2
Całka oznaczona i jej geometryczne zastosowania.	2
Całki krzywoliniowe.	2
Rachunek różniczkowy funkcji dwóch zmiennych.	3
Rachunek całkowy funkcji dwóch zmiennych.	3

TREŚCI PROGRAMOWE

Wykaz literatury podstawowej:

1. Leitner R.: Zarys matematyki wyższej dla studentów. WNT 2001
2. McQuarrie D.: Matematyka dla przyrodników i inżynierów. PWN 2005
3. Krywicki W., Włodarski L.: Analiza matematyczna w zadaniach. PWN 2006
4. Leitner R. et al: Zadania z matematyki wyższej. WNT 2006

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Gewert M., Skoczylas Z.: Analiza matematyczna. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2004
2. Stankiewicz W.: Zadania z matematyki dla wyższych uczelni. PWN 2006

OSOBY PROWADZĄCE: dr Paweł Zaprawa
mgr Magdalena Sobczak – Kneć

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	3. Fizyka I		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
1	WE	30	4
1	L	30 (w ciągu 10 tygodni)	4
	8. Wybrane zagadnienia fizyki jądrowej oraz fizyki ciała stałego		
2	WE	30	2
2	L	3 (w ciągu 10 tygodni)	4

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Kształcenie z zakresu fizyki zgodnie ze standardami Rady Głównej Szkolnictwa Wyższego obejmuje następujące zagadnienia: Wielkości fizyczne. Podstawowe prawa fizyki. Mechanika klasyczna i relatywistyczna. Kinematyka. Zasady dynamiki Newtona – grawitacja. Prawa zachowania w fizyce. Odkształcenia i naprężenia w sprężystym ośrodku rozciągniętym, prawo Hooke'a. Drgania i fale w ośrodkach sprężystych. Statyka i dynamika płynów. Elementy akustyki. Szczególna teoria względności. Elementy termodynamiki i fizyki statystycznej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Elektryczność i magnetyzm. Optyka klasyczna i kwantowa. Elementy mechaniki kwantowej. Fizyka jądrowa i cząstek elementarnych. Elementy fizyki plazmy. Wybrane zagadnienia fizyki ciała stałego.

Efektom kształcenia są umiejętności i kompetencje w zakresie wykonywania pomiarów podstawowych wielkości fizycznych, analizy zjawisk fizycznych i rozwiązywania zagadnień technicznych w oparciu o prawa fizyki.

2. Założenia i cele przedmiotu

Przedmiot w założeniu ma służyć ugruntowaniu wiedzy podstawowej z zakresu fizyki ze szczególnym uwzględnieniem zjawisk i praw fizycznych zachodzących w trakcie korzystania z nowoczesnej aparatury medycznej oraz systemów diagnostycznych i terapeutycznych. Celem przedmiotu jest wykształcenie u absolwenta umiejętności rozumienia i ścisłego opisu zjawisk fizycznych, korzystania z nowoczesnej aparatury pomiarowej, umiejętności przeprowadzania prostych pomiarów fizycznych, stosowania metodyki pomiarów fizycznych, analizy danych pomiarowych, prezentacji oraz interpretacji wyników pomiarów.

3. Metody dydaktyczne

Wykłady prowadzone będą z zastosowaniem nowoczesnych pomocy dydaktycznych, takich jak: projektor multimedialny, rzutnik piśmny, prezentacje komputerowe. Zajęcia laboratoryjne będą prowadzone rotacyjnie w 4 pracowniach tematycznych Instytutu Fizyki Wydziału Podstaw Techniki PL, na których studenci będą w grupach dwuosobowych wykonywali indywidualnie ćwiczenia. Pracownie są wyposażone w 63 stanowiska doświadczalne z zakresu mechaniki, termodynamiki i fizyki cząsteczkowej, elektryczności i magnetyzmu, optyki oraz promieniowania i struktury materii, na których można wykonać 112 zadań.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Zaliczenie przedmiotu nastąpi w formie:

- egzaminu pisemnego – z wykładu z I semestru,
- zaliczenia sesyjnego – z ćwiczeń laboratoryjnych z I semestru,
- zaliczenia sesyjnego – z wykładu z II semestru (test pisemny),
- zaliczenia sesyjnego – z ćwiczeń laboratoryjnych z II semestru.

TREŚCI PROGRAMOWE

5. Treści programowe Treść wykładów w semestrze I

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Wiadomości wstępne: Wielkości fizyczne: skalarne i wektorowe. Działania na wektorach. Układ jednostek SI. Kinematyka: Względność ruchu. Układy odniesienia: inercjalne i nieinercjalne. Pojęcia: punktu materialnego, wektora przemieszczenia, drogi, toru, prędkości, prędkości kątowej i polowej. Ruch krzywoliniowy na przykładzie ruchu po okręgu – przyspieszenie kątowe, przyspieszenie dośrodkowe i styczne.	2
Dynamika: Pojęcia: masy, pędu i siły oraz ich jednostki. I zasada dynamiki Newtona, bezwładność ciał. II zasada dynamiki Newtona w postaci ogólnej i szczególnej. Prawo zachowania pędu. III zasada dynamiki Newtona. Praca siły stałej i zmiennej, przedstawienie graficzne pracy. Twierdzenie o pracy i energii, energia kinetyczna.	2
Dynamika c.d.: Siły zachowawcze i niezachowawcze. Tarcie statyczne i kinetyczne. Energia potencjalna. Prawo zachowania energii. Pojęcia: bryły sztywnej, momentu bezwładności i momentu siły. II zasada dynamiki Newtona dla ruchu obrotowego bryły sztywnej. Prawo zachowania momentu pędu. Ruch precesyjny. Energia w ruchu postępowo-obrotowym bryły sztywnej.	2
Grawitacja: Prawo powszechnego ciążenia. Masa a ciężar. Pole grawitacyjne, praca w polu grawitacyjnym. Potencjał grawitacyjny. Prędkości kosmiczne, ruch satelity. Ruch planet – prawa Keplera. Elementy szczególnej teorii względności: Zasada względności Galileusza. Transformacja Galileusza, niezmienniki transformacji. Klasyczne prawo dodawania prędkości.	2
Teoria względności c.d.: Doświadczenie Michelsona – Morley’a. Postulaty Einsteina. Transformacja Lorentza. Interwał czasoprzestrzenny. Relatywistyczne dodawanie prędkości. Kontrakcja długości i dylatacja czasu w układach poruszających się względem obserwatora nieruchomego. Mechanika relatywistyczna: Pęd i masa relatywistyczna. Energia relatywistyczna – wyprowadzenie wzoru $E = mc^2$. Równoważność masy i energii. Związek między pędem i energią relatywistyczną.	2
Elementy termodynamiki: Model gazu doskonałego – parametry stanu gazu: p , V i T ; warunki normalne. Równanie stanu gazu doskonałego. Pojęcia: energii wewnętrznej, ciepła i pracy gazu. Zero i I zasada termodynamiki. Ciepło właściwe i molowe gazu. Przemiany gazu doskonałego. Pojęcie entropii. II zasada termodynamiki. Procesy odwracalne i nieodwracalne. Cykl kołowy – silnik Carnota, chłodziarka; sprawność maszyn cieplnych. Równanie stanu gazu rzeczywistego Van der Waalsa.	2
Elementy fizyki statystycznej: Równowaga termodynamiczna układu. Rozkłady w statystyce klasycznej – rozkład Maxwella i rozkład Boltzmana. Statystyki Bosego i Fermiego.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Statyka i dynamika płynów: Rozkład ciśnienia w cieczach i gazach. Prawo Pascala i jego zastosowanie. Prawo Archimedes'a. Zjawiska powierzchniowe w cieczach. Pojęcie linii prądu cieczy, równanie ciągłości. Równanie Bernoulliego i jego zastosowania. Przepływ laminarny cieczy. Zjawiska transportu w płynach: dyfuzja – prawo Ficka, lepkość – prawo Newtona, przewodnictwo ciepła – prawo Fouriera.	2
Mechanika ciał odkształcalnych: Budowa ciał stałych. Naprężenia i odkształcenia w ciałach stałych. Prawo Hooke'a. Rozciąganie i ściskanie jednokierunkowe – współczynnik Poissona. Plastyczność ciał stałych. Wytrzymałość ciał stałych i twardość.	2
Ruch drgający: Siła harmoniczna i jej własności. Równanie oscylatora harmonicznego i jego rozwiązanie na przykładzie wahadła sprężynowego. Wahadło matematyczne i fizyczne. Drgania tłumione, logarytmiczny dekrement tłumienia, okres drgań tłumionych. Drgania wymuszone (bez tłumienia). Rezonans mechaniczny. Prędkość, przyspieszenie i energia w ruchu harmonicznym. Składanie drgań harmoniczných wzdluz kierunków prostopadłych – figury Lissajous.	2
Fale w ośrodkach sprężystych: Wielkości charakteryzujące fale. Fale sprężyste – równanie falowe. Fale biegnące, energia i moc fali biegnącej. Zasada Huygensa i zasada superpozycji. Interferencja fal. Fale stojące. Dyspersja fal, szybkość grupowa. Efekt Dopplera i jego zastosowanie.	2
Elementy akustyki: Prędkość, natężenie i głośność fali dźwiękowej. Odbicie, załamanie i pochłanianie fal głosowych. Skala muzyczna i instrumenty muzyczne. Ultradźwięki – wytwarzanie i właściwości.	2
Elektrostatyka: Pole elektrostatyczne. Prawo Coulomba. Prawo zachowania ładunku elektrycznego. Pojęcie strumienia indukcji pola elektrycznego – prawo Gaussa i jego zastosowanie. Potencjał w polu elektrostatycznym, energia potencjalna i potencjał pola. Związek między natężeniem a potencjałem. Dipol w polu elektrycznym. Pojemność elektryczna. Prawa Kirchhoffa i prawo Ohma. Prąd elektryczny w cieczach, prawa elektrolizy Faradaya. Przewodnictwo elektrolitów.	2
Magnetyzm: Magnesy trwałe. Pole magnetyczne prądu. Prawo Biot-Savarta. Siła Lorentza i siła elektrodynamiczna. Strumień indukcji pola magnetycznego, prawo indukcji elektromagnetycznej Faradaya. Prawo Ampere'a dla prądu stałego i w postaci uogólnionej. Równania Maxwella. Fale elektromagnetyczne: Powstawanie i struktura fali elektromagnetycznej. Współczynnik załamania ośrodka. Widmo fal elektromagnetycznych.	2
Optyka klasyczna: Odbicie i załamanie światła na granicy dwóch ośrodków, zasada Fermata. Zwierciadła i soczewki – zasady powstawania obrazów, równania. Zjawiska dyfrakcji, interferencji, dyspersji i polaryzacji fal świetlnych.	2
Razem	30

TREŚCI PROGRAMOWE

Treść ćwiczeń laboratoryjnych w semestrze I

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Zajęcia wstępne – poświęcone omówieniu regulaminu pracowni i zasad BHP oraz zasad zaliczenia laboratorium. Zapoznanie z metodami pomiarów oraz metodami oceny niepewności pomiarowej wielkości fizycznych.	3
Zajęcia wspólne – poświęcone wykonaniu przez całą grupę jednego ćwiczenia pod kierunkiem prowadzącego, sporządzeniu tabeli z wynikami pomiarów, wykonaniu obliczeń i rachunku błędów co najmniej dwiema metodami.	3
Zajęcia indywidualne – samodzielne wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych z mechaniki, termodynamiki i fizyki cząsteczkowej, np.: wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego, badanie ruchu jednostajnego i jednostajnie przyspieszonego, ruchu drgającego, rezonansu fal akustycznych, badanie właściwości sprężystych ciał stałych.	3
Zajęcia indywidualne – samodzielne wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych z mechaniki, termodynamiki i fizyki cząsteczkowej, np.: wyznaczanie gęstości ciał stałych, cieczy i gazów, sprawdzanie słuszności I zasady termodynamiki, badanie przewodnictwa cieplnego ciał stałych i cieczy, badanie zjawiska napięcia powierzchniowego i lepkości.	3
Zajęcia indywidualne – samodzielne wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych z elektryczności i magnetyzmu, np.: badanie przewodnictwa elektrycznego metali, cieczy i elektrolitów, zjawisko elektrolizy, przepływ prądu w gazach rozrzedzonych.	3
Zajęcia indywidualne – samodzielne wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych z elektryczności i magnetyzmu, np.: wyznaczanie siły elektromotorycznej ogniw galwanicznych, badanie zdolności termoelektrycznej, zjawisko rezonansu obwodu RLC, wyznaczanie stosunku e/m , pomiary oscyloskopowe.	3
Zajęcia indywidualne – samodzielne wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych z optyki, np.: wyznaczanie współczynnika załamania światła w zależności od długości fali, stężenia roztworu, badanie praw optyki geometrycznej.	3
Zajęcia indywidualne – samodzielne wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych z optyki, np.: pomiary ogniskowych soczewek za pomocą lunety, sprawdzanie równania soczewki, skalowanie mikroskopu i pomiar małych przedmiotów.	3
Zajęcia indywidualne – samodzielne wykonywanie ćwiczeń laboratoryjnych z optyki, np. wyznaczanie charakterystyki prądowo-napięciowej fotokomórki, fotoogniwa, sprawdzanie prawa Malusa, wyznaczanie stałej Verdet, badanie widm dyfrakcyjnych światła laserowego.	3
Zajęcia końcowe – podsumowanie zdobytych wiadomości teoretycznych i praktycznych dotyczących zjawisk fizycznych oraz umiejętności analizy i opracowania uzyskanych z doświadczeń wyników pomiarów.	3

TREŚCI PROGRAMOWE

Treść wykładów w semestrze II

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Kwenty promieniowania, fale materii: Promieniowanie ciała doskonale czarnego, prawo Stefana – Boltzmanna, prawo Wiena. Hipoteza kwantów Plancka. Fale materii de Broglie’a. Zjawisko fotoelektryczne i zjawisko Comptona. Dualizm korpuskularno – falowy. Zasada nieoznaczoności Heisenberga.	2
Elementy mechaniki kwantowej: Operatory wielkości fizycznych. Zagadnienie własne operatora. Funkcja falowa i jej sens fizyczny. Model Bohra budowy atomu – kwantyzacja wartości momentu pędu i energii całkowitej atomu. Własny moment pędu (spin) elektronu i jego własny moment magnetyczny. Doświadczenie Sterna – Gerlacha. Liczby kwantowe, zakaz Pauliego, budowa układu okresowego pierwiastków. Teoria Schrödingera atomu wodoru. Stan podstawowy atomu wodoru w mechanice kwantowej.	2
Lasery: Zjawisko emisji wymuszonej. Stan metastabilny. Inwersja obsadzeń. Zasada działania lasera, przykłady laserów: CO ₂ i He-Ne. Własności światła laserowego.	2
Jądro atomowe: Budowa jądra atomowego i jego właściwości – masa jądra, jednostka masy atomowej, gęstość materii jądrowej, ładunek i gęstość ładunkowa, promień jądra, rozmiary i kształt jądra. Deficyt masy, energia wiązania jądra atomowego. Siły jądrowe wg modelu H. Yukawy. Model kroplowy, średnia energia wiązania przypadająca na jeden nukleon. Model powłokowy jądra, liczby magiczne.	2
Promieniotwórczość: Promieniotwórczość naturalna. Rodzaje rozpadu promieniotwórczego, widma energetyczne. Prawo rozpadu promieniotwórczego – stała rozpadu, czas połowicznego zaniku, średni czas życia. Aktywność i jej jednostki. Szeregi promieniotwórcze. Wyznaczanie wieku metodą izotopową, przykłady. Promieniotwórczość sztuczna. Oddziaływanie promieniowania z materią. Detektory promieniowania – budowa i zasada działania.	2
Promieniowanie jonizujące: Dawki promieniowania: pochłonięta, równoważna i efektywna – ich jednostki i metody obliczania. Roczny limit dawki efektywnej. Naturalne i cywilizacyjne źródła promieniowania jonizującego.	2
Elementy fizyki plazmy: Prąd elektryczny w gazie. Jonizacja w atmosferze. Wyładowania w gazach rozrzedzonych. Synteza termojądrowa – cykl p-p. Kryterium Lawsona. Utrzymywanie plazmy w tokamaku.	2
Cząstki elementarne: Klasyfikacja cząstek elementarnych wg Modelu Standardowego, masa i ładunek leptonów i kwarków. Liczby kwantowe cząstek elementarnych (masa spoczynkowa, ładunek elektryczny, spin, statystyka, liczba barionowa i leptonowa, dziwność). Klasyfikacja oddziaływań w przyrodzie, cząstki pośredniczące. Kwarki. Nowoczesne akceleratory na świecie: SLAC, FERMILAB, CERN, KEK. Współczesne eksperymenty przeprowadzane na akceleratorach. Neutrino – reakcje powstawania, energie, detektory neutrin. Hipoteza oscylacji neutrin.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Budowa kryształów: Sieć przestrzenna i struktura kryształów. Pojęcie komórki elementarnej, parametry sieci, rodzaje sieci przestrzennych Bravais'go. Podstawowe parametry układu regularnego. Współczynnik upakowania sieci. Wskaźniki Millera węzłów, kierunków i płaszczyzn sieciowych. Siły międzyatomowe i rodzaje wiązań w kryształach.	2
Metody badania struktury kryształów: Powstawanie i właściwości promieniowania X. Rozpraszanie promieniowania na pojedynczym rzędzie atomów, równania Lauego. Rozpraszanie promieniowania na płaszczyznach sieciowych, równanie Bragga. Doświadczalne metody dyfrakcyjne: metoda Lauego, metoda obracanego kryształu, metoda proszkowa. Informacje o strukturze uzyskiwane z obrazów dyfrakcyjnych.	2
Przewodnictwo elektryczne metali: Ruch nośników ładunku elektrycznego w obecności stacjonarnego zewnętrznego pola elektrycznego. Pojęcie średniej drogi swobodnej, średniej prędkości unoszenia. Różniczkowa postać prawa Ohma. Przewodnictwo w oparciu o model elektronów swobodnych, prędkość dryfu, czas relaksacji, ruchliwość nośników. Zależność przewodnictwa elektrycznego od temperatury.	2
Półprzewodniki: Budowa półprzewodników samoistnych i domieszkowych. Ruchliwość nośników ładunku elektrycznego w półprzewodnikach. Przewodnictwo elektryczne półprzewodników, zależność od temperatury. Złącze p-n. Dioda świecąca LED.	2
Nadprzewodnictwo: Odkrycie H. K. Kamerlingh-Onnes'a. Przykładowe materiały wykazujące nadprzewodnictwo. Zachowanie się nadprzewodnika w polu magnetycznym, efekt Meissnera. Nadprzewodniki I i II rodzaju. Teorie nadprzewodnictwa BCS i G-L. Zastosowania nadprzewodników, m.in. w metodzie magnetycznego rezonansu jądrowego.	2
Właściwości magnetyczne ciał stałych: Diamagnetyzm i paramagnetyzm. Ferromagnetyzm, temperatura Curie, pętla histerezy. Antyferromagnetyzm, temperatura Néela. Struktura domenowa. Miękkie i twarde magnetyki – właściwości i zastosowania.	2
Nowoczesne metody obrazowania: Mikroskop elektronowy a mikroskop elektronów niskiej energii (LEEM). Skaningowy mikroskop tunelowy (STM). Mikroskop sił atomowych (AFM).	2
Razem	30

Treść ćwiczeń laboratoryjnych w semestrze II

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Zajęcia wstępne – poświęcone o mówieniu regulaminu pracowni i zasad BHP przy pracy ze źródłami promieniowania jonizującego oraz zasad zaliczenia laboratorium.	3
Zajęcia indywidualne – samodzielne wykonywanie zadania: Wyznaczanie współczynników osłabienia promieniowania γ dla różnych absorbentów	3

TREŚCI PROGRAMOWE

Zajęcia indywidualne – samodzielne wykonywanie zadania: Wyznaczanie współczynnika osłabienia oraz energii maksymalnej promieniowania β	3
Zajęcia indywidualne – samodzielne wykonywanie zadania: Wyznaczanie charakterystyki i czasu rozdzielczego licznika Geigera-Müllera	3
Zajęcia indywidualne – samodzielne wykonywanie zadania: wyznaczanie bezwzględnej aktywności preparatu β -promieniotwórczego	3
Zajęcia indywidualne – samodzielne wykonywanie zadania: Badanie charakterystyk spektralnych fotorezystorów	3
Zajęcia indywidualne – samodzielne wykonywanie zadania: Badanie zjawiska Halla	3
Zajęcia indywidualne – samodzielne wykonywanie zadania: Wyznaczanie wielkości przerwy energetycznej w germanie	3
Zajęcia indywidualne – samodzielne wykonywanie zadania: Wyznaczanie charakterystyk ogniw i baterii słonecznych	3
Zajęcia końcowe – podsumowanie zdobytych wiadomości teoretycznych i praktycznych dotyczących zjawisk fizycznych oraz umiejętności analizy i opracowania uzyskanych z doświadczeń wyników pomiarów.	3
Razem	30

Wykaz literatury podstawowej:

1. Halliday D., Resnick R., Walker J.: Podstawy fizyki. PWN, Warszawa 2003, t. 1-5.
2. Fizyka doświadczalna. Sz. Szczeniowski, PWN, Warszawa 1980, t. 1-6.
3. Acosta V., Cowan C. L., Graham B. J.: Podstawy fizyki współczesnej. PWN, Warszawa 1987
4. Strzałkowski A.: Wstęp do fizyki jądra atomowego. PWN, Warszawa 1979
5. Kittel C.: Wstęp do fizyki ciała stałego. PWN, Warszawa 1976

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Anselm A. I.: Podstawy fizyki statystycznej i termodynamiki. PWN, Warszawa 1984
2. Szpikowski S.: Mechanika kwantowa. Skrypt UMCS, część I, wyd. II, Lublin 1978
3. Skrypty PL: Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki. red. E. Śpiewła, Wydawnictwa PL, Lublin 1994, 4 części: Mechanika, termodynamika i fizyka cząsteczkowa; Elektryczność i magnetyzm; Optyka, Promieniowanie i struktura materii.
4. Podstawy rachunku błędów w pracowni fizycznej, B. Kuśmiderska, J. Meldizon, Skrypt PL, red. E. Śpiewła, Wydawnictwa PL, Lublin 1997
5. Taylor J. R.: Wstęp do analizy błędów pomiarowych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999

TREŚCI PROGRAMOWE

OSOBY PROWADZĄCE:

Wykład w semestrze I	– dr Agata Zdyb
Wykład w semestrze II	– dr hab. Elżbieta Jartych, prof. PL
Laboratorium w semestrze I	– mgr Tomasz Pikula, mgr Krystian Cieślak, mgr Sławomir Gułkowski
Laboratorium w semestrze II	– dr hab. Elżbieta Jartych, prof. PL, dr Jan K. Żurawicz, dr Maria Piersiak – Żurawicz

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	4. Chemia fizyczna		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
1	W	30	4
1	L	30	4

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Podstawy chemii, podstawy fizyki i biologii.

2. Założenia i cele przedmiotu

Umiejętność opisu właściwości stanów materii; zapoznanie studentów z fizycznymi aspektami reakcji chemicznych oraz rozumienia podstawowych procesów przemian chemicznych i ich znaczenia w opracowywaniu projektów procesowych stosowanych w inżynierii chemicznej.

3. Metody dydaktyczne

Wykład prowadzony z zastosowaniem nowoczesnych pomocy dydaktycznych; projektor multimedialny, rzutnik piśmny, prezentacje komputerowe, wizualizacja orbitalna atomów. Rozwój technik komputerowych i możliwości z nimi związane wraz z rozwojem metod obliczeniowych chemii kwantowej dają ważne narzędzie diagnostyczne np. budowy materii w postaci wirtualnych modeli 3D. Laboratoria prowadzone będą w Laboratorium Chemii Wydziału Inżynierii Budowlanej i Sanitarnej. Grupa dziekańska będzie podzielona na grupy laboratoryjne. Studenci będą wykonywali przeważnie ćwiczenia indywidualnie.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Zaliczenie przedmiotu nastąpi w formie pisemnego (ewentualnie ustnego) zaliczenia sesyjnego. Warunkiem przystąpienia do zaliczenia będzie uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych poprzez zaliczenie każdego ćwiczenia w formie ustnej lub pisemnej i zaliczenia części praktycznej w formie zwartej sprawozdawczej.

TREŚCI PROGRAMOWE

5. Treści programowe Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
1. Wprowadzenie do przedmiotu. Historia i przedmiot chemii fizycznej. Podstawowe zjawiska fizyczne i chemiczne. Układ okresowy pierwiastków. Podstawowe prawa chemii	2
2. Stany skupienia i właściwości gazów. Charakterystyka stanów materii. Ciśnienie, Temperatura, Ilość substancji, Równanie stanu gazu doskonałego. Teoria kinetyczna gazów. Gazy rzeczywiste. Równania stanu gazów rzeczywistych.	2
3. Budowa atomu. Niepowodzenia fizyki klasycznej. Promieniowanie ciała doskonale czarnego. Pojemność cieplna. Fale, jako cząstki i cząstki jako fale. Budowa atomów wieloelektrodowych. Okresowość właściwości atomowych.	2
4. Wiązania chemiczne. Teoria wiązań walencyjnych. Cząsteczki dwuatomowe i wieloatomowe. Orbitale wiążące i antywiązące. Obsadzanie orbitali. Izolatory i półprzewodniki.	2
5. Związki nieorganiczne i kompleksowe- właściwości. Związki organiczne – klasyfikacja, właściwości, reaktywność. Węglowodory aromatyczne	2
6. Typy i mechanizmy reakcji chemicznych, Szybkość reakcji chemicznej. Cząsteczkowość i rzędowość reakcji. Reakcje proste i złożone. Kinetyczna klasyfikacja reakcji chemicznych.	2
7. Zależność szybkości reakcji od stężenia reagentów, temperatury i katalizatora oraz środowiska reakcji. Teorie szybkości reakcji chemicznych. Kataliza – jedno i wielofazowa	2
8. Elementy termodynamiki chemicznej i termochemii. Prawo zachowania energii, Praca i Ciepło. Pierwsza zasada termodynamiki. Entalpia.	2
9. Prawo Hessa i Kirchhoffa. Entalpie przemian fizycznych i reakcji chemicznych, zależność od temperatury. Przykłady dla układów biologicznych.	2
10. Druga zasada termodynamiki – procesy odwracalne i nieodwracalne, samorzutność przemian, zmiany entropii towarzyszące różnym procesom.	2
11. Entropia i druga zasada termodynamiki. Reakcje w stanie równowagi. Warunek równowagi. Wpływ warunków zewnętrznych na stan równowagi.	2
12. Termodynamika układów chemicznych: Potencjał chemiczny. Równanie Gibbsa – Duhema, aktywność, związek pomiędzy entalpią swobodną a stałą równowagi; Równanie van't Hoffa.	2
13. Równowagi fazowe; Reguła faz Gibbsa. Wykresy fazowe układów jednoskładnikowych. Właściwości roztworów; osmotyczna teoria roztworów. Koloidy.	2
14. Równowaga w układach dwuskładnikowych – ciecz-para, prawo Raoult'a, destylacja – zeotropy i azeotropy, ciecz-ciecz, ciecz-ciało stałe. Równowaga w układach trójskładnikowych.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

15. Elementy elektrochemii. Procesy elektrodowe. Ogniw galwaniczne. Zjawisko elektrolizy. Nakładanie warstw powierzchniowych. Zastosowania plazmowe.	2
---	---

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
1. Zajęcia wprowadzające. Szkolenie BHP. Zasady zaliczania przedmiotu. Przydzielenie doświadczalnych stanowisk pracy studentom. Harmonogram ćwiczeń laboratoryjnych.	3
2. Budowa materii. Wizualizacja struktury cząsteczkowej przy użyciu programu P QS-MOL (obliczenia długości wiązań, kątów, orbitale molekularne, energia cząsteczki) ćwiczenie pokazowe dla małej cząsteczki	3
3. Roztwory. Zastosowanie związków kompleksowych do oznaczania stężeń jonów w roztworze metodą miareczkowania kompleksometrycznego lub metod kolorymetrycznych.	3
4. Kinetyka. Wyznaczanie stałych szybkości reakcji syntezy chemicznej	3
5. Równowagi fazowe w układach trójskładnikowych typu ciecz-ciecz. Wyznaczanie składu roztworów trójskładnikowych na trójkącie Gibbsa.	3
6. Procesy elektrodowe. Elektrolityczne nakładanie powłok cynkowych.	3
7. Prawo Podziału Nernsta. Proces ekstrakcji. Ilościowe zbadanie procesu rozdziału.	3
7. Związki organiczne. Zastosowanie metod chromatografii gazowej do ilościowego oznaczania węglowodorów aromatycznych.	3
9. Ćwiczenia odróbkowe	3
10. Zaliczenie Laboratorium	3

Wykaz literatury podstawowej:

1. Atkins P. W.: Podstawy Chemii Fizycznej. PWN, Warszawa 1996
2. Atkins P. W.: Chemia Fizyczna. PWN, Warszawa 2001
3. Praca zbiorowa. Chemia Fizyczna. PWN, Warszawa 2001
4. Pigoń K., Ruziewicz Z.: Chemia Fizyczna. PWN, Warszawa 1993

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Kortum G.: Elektrochemia. PWN, Warszawa 1970
2. Barrow G. M.: Chemia Fizyczna. PWN, Warszawa 1970
3. Brdicka R.: Podstawy Chemii Fizycznej. PWN, Warszawa 1970

OSOBY PROWADZĄCE: dr Justyna Jaroszyńska – Wolińska
mgr inż. Waldemar Szymański

TREŚCI PROGRAMOWE

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	5. Przedmiot humanistyczny I Mechanizmy zachowania i sterowania organizmem ludzkim		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
1	W	30	2

1. Założenia i cele przedmiotu

Celem nauczania jest:

- poznanie i zrozumienie przez studentów mechanizmów zachowania się człowieka; wykorzystanie zdobytej wiedzy w życiu, jak i w przyszłej praktyce zawodowej,
- zrozumienie mechanizmów działania magnetoterapii, prądów impulsowych małej, średniej i wielkiej częstotliwości, ultradźwięków, światłolecznictwa, laseroterapii, krioterapii, ciepłolecznictwa i kinezyterapii na organizm człowieka.

Wyniki nauczania nabyte przez studenta

- zrozumienia podstawowych mechanizmów zachowania się człowieka,
- znajomość mechanizmów działania magnetoterapii, prądów impulsowych małej, średniej i wielkiej częstotliwości, ultradźwięków, światłolecznictwa, laseroterapii, krioterapii, ciepłolecznictwa i kinezyterapii na organizm człowieka,
- student powinien wykazać się odpowiednią wiedzą w zakresie wymienionych zagadnień przedmiotu.

2. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

30 godzin wykładów (15 razy po 90 minut), zaliczenie wykładów w formie pisemnej.

3. Treści programowe

Treść wykładów

Treść wykładu	Liczba godzin
Spostrzeganie, jako narzędzie poznawania świata Wrażenia i spostrzeżenia. Zaburzenia spostrzegania. Percepcja i kontrolowanie bólu.	2
Myślenie i mowa, jako narzędzie rozumienia świata Narzędzia myślenia. Pamięć. Zaburzenia myślenia u dorosłych. Język i mowa. Rozwój języka. Zaburzenia mowy. Język, a myślenie. Następstwa głuchoty. Dwujęzyczność. Determinizm językowy.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Uczenie się. Definicja uczenia się. Ośrodki zaangażowane w uczenie się. Sposoby uczenia się. Uczenie się w relaksie.	2
Emocje i ich związek ze stanem zdrowia (1). Definicja emocji. Fizjologiczne podłoże emocji. Strach i lęk.	2
Emocje i ich związek ze stanem zdrowia (2). Gniew i smutek.	2
Emocje i ich związek ze stanem zdrowia (3). Szczęście i miłość.	2
Inteligencja. Definicja inteligencji. Mózg i wiek. Neurogeneza postnatalna. Płeć.	2
Seksualizm człowieka Badania zachowań seksualnych. Ujęcie biologiczne zachowań seksualnych. Zachowania społeczne. Zaburzenia na tle seksualnym.	2
Uzależnienie (1). Mechanizm uzależnienia. Uzależnienie fizyczne. Uzależnienie psychiczne. Uzależnienie społeczne.	2
Uzależnienie (2). Objawy uzależnienia. Uzależnienie od narkotyków. Uzależnienie od leków. Uzależnienie od alkoholu. Uzależnienie od papierosów.	2
Magnetoterapia. Mechanizm działania, dawkowanie, zastosowanie lecznicze, wskazania i przeciwwskazania.	2
Prądy impulsowe małej, średniej i wielkiej częstotliwości. Mechanizm działania, dawkowanie, zastosowanie lecznicze, wskazania i przeciwwskazania.	2
Ultradźwięki, światłolecznictwo i laseroterapia. Mechanizm działania, dawkowanie, zastosowanie lecznicze, wskazania i przeciwwskazania.	2
Krioterapia i ciepłolecznictwo. Mechanizm działania, dawkowanie, zastosowanie lecznicze, wskazania i przeciwwskazania.	2
Kinezyterapia. Zmiany w organizmie zachodzące pod wpływem ćwiczeń fizycznych. Klasyfikacja ćwiczeń fizycznych, zastosowanie ćwiczeń fizycznych w chorobach przewlekłych w celach leczniczych, rehabilitacyjnych, profilaktycznych.	2

Wykaz literatury podstawowej:

1. Konturek S.: Fizjologia człowieka, Wydawnictwo Elsevier Urban & Partner, 2007
2. Sadowski B.: Biologiczne mechanizmy zachowania się ludzi i zwierząt, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009

OSOBA PROWADZĄCA: dr n. med. Teresa Małecka – Massalska

TREŚCI PROGRAMOWE

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	6. Podstawy anatomii		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
1	W+C	30	2

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Biologia – niezbędna wiedza na temat biologii komórki i rodzaju tkanek na poziomie programu liceum i w zakresie realizowanym w szkołach średnich.

2. Założenia i cele przedmiotu

Zadaniem programu realizowanego w ramach przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi strukturami anatomicznymi i ich funkcją. Znajomość anatomii człowieka jest podstawą dalszej edukacji medycznej. Zrozumienie mechanizmów biologii człowieka, szczegółów jego budowy jest niezbędne w projektowaniu urządzeń wykorzystywanych w medycynie. Analiza poszczególnych układów narządów człowieka w aspekcie klinicznym daje podstawy do opracowania maszyn analizujących funkcjonowanie poszczególnych układów i urządzeń mogących je zastąpić.

3. Metody dydaktyczne

Wykład prowadzony z zastosowaniem nowoczesnych pomocy dydaktycznych: projektor multimedialny, rzutnik piśmny, prezentacje komputerowe. Studenci będą mogli korzystać z preparatów anatomicznych zgromadzonych w Muzeum Anatomii Prawidłowej Człowieka UM w Lublinie oraz brać udział w zajęciach prowadzonych w sali prosektoryjnej na formalinizowanych zwłokach ludzkich.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Zaliczenie przedmiotu nastąpi w formie pisemnego (testowego) zaliczenia sesyjnego. Warunkiem przystąpienia do zaliczenia będzie obecność na 90% wykładów.

5. Treści programowe

Treść wykładów i ćwiczeń

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Wprowadzenie do przedmiotu. Rodzaje i budowa tkanek. Terminologia anatomiczna. Definicje osi i płaszczyzn anatomicznych. Okolice anatomiczne ciała ludzkiego.	1+1
Układ szkieletowy i mięśniowy. Rodzaje kości i połączeń kości. Rodzaje i zakres ruchów w stawach. Ogólna budowa stawu. Poszczególne grupy mięśni. Narządy pomocnicze.	2+2

TREŚCI PROGRAMOWE

Układ pokarmowy. Anatomia przewodu pokarmowego. Wątroba i trzustka. Drogi żółciowe. Metody obrazowania dróg żółciowych. Otrzewna. Aspekty kliniczne układu pokarmowego.	2+2
Układ oddechowy. Drogi oddechowe. Płuca. Opłucna. Podstawowe badania kliniczne i obrazowe. Patologia układu oddechowego. Respirator.	2+2
Układ naczyniowy i limfatyczny. Serce. Naczynia tętnicze i żyłne. Krążenie płodowe. Budowa i funkcja układu limfatycznego. Diagnostyka układu limfatycznego.	2+2
Układ nerwowy Budowa ośrodkowego układu nerwowego. EEG. Nerwy obwodowe. Porażenia nerwowe.	2+2
Układ moczowo – płciowy Układ moczowy. Techniki badania układu moczowego i leczenia kamicy nerkowej. Układ płciowy żeński i męski.	2+2
Gruzoł piersiowy i gruczoły dokrewne. Anatomia gruczołu piersiowego i regionalnych węzłów chłonnych. Metody diagnostyczne stosowane w raku gruczołu piersiowego. Anatomia i funkcja gruczołów dokrewnych.	1+1
Test końcowy	1+1

Wykaz literatury podstawowej:

1. Anatomia czynnościowa. Pod red. R. Maciejewskiego, Wyd. Czelej, Lublin 2007
2. Anatomia człowieka. Podręcznik dla studentów. Pod red. W. Woźniaka, Wyd. Urban & Partner, Wrocław 2001
3. Sobota J.: Atlas anatomii człowieka. T I, II. Wyd. Urban & Partner, Wrocław 1994

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Lippert H.: Anatomia. Wyd. Urban & Partner, Wrocław 1998.

OSOBA PROWADZĄCA: prof. dr hab. n. med. Ryszard Maciejewski

TREŚCI PROGRAMOWE

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	7. Statystyka I rachunek prawdopodobieństwa		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
2	WE	30	3
2	C	30	3

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Matematyka – podstawowe wiadomości z rachunku różniczkowego i całkowego.

2. Założenia i cele przedmiotu

Przedmiot ma służyć do zapoznania studentów z metodami matematycznego analizowania danych przy użyciu statystyki matematycznej.

3. Metody dydaktyczne

Wykład i ćwiczenia prowadzone będą w formie zajęć audytoryjnych.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Zaliczenie ćwiczeń na podstawie pisemnych kolokwίων, egzamin w formie pisemnego sprawdzianu. Warunkiem przystąpienia do egzaminu będzie uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń.

5. Treści programowe

Treść wykładów i ćwiczeń

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Elementy kombinatoryki. Przestrzeń zdarzeń elementarnych. Zdarzenia. Rozkład prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo.	2
Prawdopodobieństwo warunkowe. Zdarzenia niezależne. Twierdzenie o prawdopodobieństwie zupełnym. Wzór Bayesa. Schemat Bernoulliego.	2
Rozkład prawdopodobieństwa i dystrybuanta zmiennej losowej. Zmienne losowe typu skokowego. Rozkłady: jednopunktowy, dwupunktowy i dwumianowy, Poissona. Zmienne losowe typu ciągłego. Rozkłady zmiennych losowych: jednostajny, wykładniczy, gamma, normalny. Funkcje charakterystyczne. Funkcje zmiennej losowej.	2
Parametry zmiennej losowej. Wartość przeciętna. Momenty zwykłe i centralne. Wariancja i odchylenie standardowe. Mediana.	2
Określenie zmiennej losowej wielowymiarowej. Rozkład prawdopodobieństwa i dystrybuanta zmiennej losowej dwuwymiarowej. Dwuwymiarowa zmienna losowa typu skokowego i typu ciągłego. Rozkłady brzegowe. Zmienne losowe niezależne. Funkcje zmiennej losowej dwuwymiarowej.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Momenty zmiennej losowej dwuwymiarowej. Współczynnik korelacji. Warunkowe rozkłady prawdopodobieństwa zmiennych losowych. Funkcja charakterystyczna zmiennej losowej dwuwymiarowej. Rozkład normalny wielowymiarowy. Regresja.	2
Prawa wielkich liczb. Centralne twierdzenia graniczne.	2
Podstawowe pojęcia statystyki. Rozkłady prawdopodobieństwa występujące w statystyce. Określenie i podstawowe własności estymatorów. Estymatory wartości przeciętnej i wariancji. Estymatory współczynnika korelacji i współczynnika regresji.	2
Przedziały ufności. Weryfikacja hipotez statystycznych.	2
Testy parametryczne. Testy zgodności. Testy niezależności.	2
Metody wyboru prób z populacji skończonej. Metoda reprezentacyjna. Podstawowe schematy losowania prób.	2
Pojęcia podstawowe procesów stochastycznych. Granica średniokwadratowa. Ciągłość, pochodna i całka procesu stochastycznego posiadającego wariancję.	2
Metody selekcji i redukcji informacji.	2
Analiza dyskryminacyjna. Analiza głównych składowych.	2
Analiza szeregów czasowych.	2

Wykaz literatury podstawowej:

1. Plucińska A., Pluciński E.: Probabilistyka. Rachunek prawdopodobieństwa. Statystyka matematyczna. Procesy stochastyczne. WNT, Warszawa 2006
2. Gajek L., Kałuska M.: Wnioskowanie statystyczne. WNT, Warszawa 1999
3. Krysiński W.: Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach. PWN, Warszawa 2007
4. Gerstenkorn T.: Kombinatoryka i rachunek prawdopodobieństwa. PWN, Warszawa 1983

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Kassak – Rokicka H.: Statystyka. Zbiór zadań. Polskie Wyd. Ekonomiczne, Warszawa 1999
2. Magiera R.: Modele i metody statystyki matematycznej. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2002
3. Jasiulewicz H., Kordecki W.: Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Przykłady i zadania. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2003

OSOBY PROWADZĄCE: dr Paweł Zaprawa
mgr Magdalena Sobczak – Kneć

TREŚCI PROGRAMOWE

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	9. Podstawy elektrotechniki		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
2	WE	30	3
2	L	30	3

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Matematyka – rachunek macierzowy, układy równań algebraicznych, rachunek różniczkowy i całkowy, równania i układy równań różniczkowych, podstawy rachunku liczb zespolonych.

Fizyka – elektryczność i magnetyzm.

2. Założenia i cele przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z podstawami analizy liniowych i nieliniowych elektrycznych obwodów analogowych w stanie ustalonym, dla wymuszeń stałych oraz sinusoidalnie zmiennych, oraz zasadami działania prostych urządzeń elektrycznych takich jak transformatory czy generatory i silniki elektryczne.

Celem jest także wprowadzenie studenta w zagadnienia zastosowania metod symulacyjnych do zadań inżynierskich w elektrotechnice, a także przeprowadzania obliczeń za pomocą dostępnych pakietów obliczeniowych do analizy obwodów.

Założeniem jest przekazanie wiedzy potrzebnej dla zrozumienia działania urządzeń powszechnie używanych w aparaturze medycznej, bądź jej zasilaniu, a także wiedzy w zakresie analizy obwodów liniowych i nieliniowych, w stanach ustalonych i nieustalonych, niezbędnej dla kontynuacji przedmiotu w zakresie podstaw elektroniki i urządzeń elektronicznych.

3. Metody dydaktyczne

Wykład prowadzony z wykorzystaniem nowoczesnych pomocy dydaktycznych – technik multimedialnych. W ćwiczeniach laboratoryjnych zastosowana będzie współczesna aparatura pomiarowa, modele fizyczne oraz symulacje komputerowe.

Grupa dziekańska będzie podzielona na grupy laboratoryjne. Studenci będą wykonywali ćwiczenia w grupach 2-osobowych, a przy komputerach indywidualnie.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Zaliczenie przedmiotu nastąpi w formie pisemnego (ewentualnie ustnego) egzaminu sesyjnego. Warunkiem przystąpienia do egzaminu będzie uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Warunkiem zaliczenia laboratorium jest wykonanie wszystkich ćwiczeń, zdanie kolokwium z części teoretycznej każdego z ćwiczeń oraz wykonanie sprawozdań.

5. Treści programowe Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Wprowadzenie do przedmiotu. Podanie programu wykładów i ćwiczeń laboratoryjnych. Wymagania dotyczące zaliczenia przedmiotu i umiejętności, jakie powinien posiadać słuchacz po wysłuchaniu wykładów. Podstawowe pojęcia podstaw elektrotechniki – ładunek, prąd elektryczny, napięcie, moc.	2
Obwód elektryczny nierozgałęziony. Elementy obwodu, klasyfikacja elementów. Prawo Ohma. Praca i moc, prawo Joule’a. Idealne i rzeczywiste źródła napięcia i prądu, ich charakterystyki i stany pracy. Sprawność i dopasowanie odbiornika.	2
Obwód elektryczny rozgałęziony prądu stałego. Elementy topologii obwodu. Prawa Kirchhoffa. Łączenie oporników, dzielnik napięcia i prądu. Metody analizy obwodów rozgałęzionych. Zastosowanie twierdzenia Thevenin’a, Nortona oraz zasady superpozycji.	2
Obwód elektryczny rozgałęziony. Metoda praw Kirchhoffa, metoda prądów oczkowych, metoda potencjałów węzłowych.	2
Obwód elektryczny nieliniowy. Elementy nieliniowe i ich charakterystyki. Rezystancja statyczna i dynamiczna elementów nieliniowych. Połączenia elementów i metody analizy rezystancyjnych obwodów nieliniowych.	2
Pole magnetyczne. Indukcja, strumień magnetyczny, natężenie pola, oddziaływanie elektrodynamiczne obwodów elektrycznych, właściwości magnetyczne materii.	2
Indukcja elektromagnetyczna. Napięcie indukowane w cewkach, indukcyjność własna i wzajemna. Energia pola magnetycznego, siły w obwodach elektrycznych.	2
Zasady działania maszyn elektrycznych. Zamiana pracy mechanicznej na energię elektryczną. Zasada działania prądnicy. Zamiana energii elektrycznej na pracę mechaniczną. Zasada działania silnika elektrycznego.	2
Obwody o wymuszeniach sinusoidalnie zmiennych. Wielkości charakteryzujące sygnały o przebiegach sinusoidalnie zmiennych (chwilowe, maksymalne, średnie skuteczne) Elementy idealne R, L, C i ich połączenia. Moc prądu zmiennego.	2
Analiza obwodów elektrycznych metodą liczb zespolonych. Wektory na płaszczyźnie liczb zespolonych i działania na nich. Funkcje zespolone jako wektory wodzące oraz podstawy ich zastosowania w analizie obwodów.	2
Analiza dwójników RLC. Połączenia szeregowe, równoległe i mieszane dwójników RLC. Obwody rezonansowe. Stany ustalone w obwodach pierwszego rzędu.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Analiza obwodów magnetycznie sprzężonych. Łączenie cewek sprzężonych magnetycznie – impedancja zastępcza. Obliczanie obwodów ze sprzężeniami, metoda eliminacji sprzężeń. Analiza pracy transformatora bezrdzeniowego.	2
Układy trójfazowe. Zależności dla układów skojarzonych, moce w układach trójfazowych.	2
Pola magnetyczne wirujące i ich zastosowanie. Pole magnetyczne uzwojeń maszyn elektrycznych, zastosowanie pola magnetycznego wirującego w budowie silników elektrycznych.	2
Obwody nieliniowe prądu zmiennego. Elementy nieliniowe ferromagnetyczne, cewki o rdzeniach ferromagnetycznych, transformator rdzeniowy.	2

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
1. Szkolenie BHP. Objasnienia – zakres materiału, wymagania, zasady zaliczenia, literatura	2
2. Pomiar podstawowych wielkości elektrycznych.	2
3. Elementy obwodów elektrycznych	2
4. Badanie obwodów liniowych prądu stałego	2
5. Komputerowa analiza obwodów liniowych prądu stałego z wykorzystaniem pakietu PSPICE	2
6. Obwody nieliniowe prądu stałego	2
7. Badanie modelu pola magnetycznego wokół przewodów z prądem.	2
8. Sygnały elektryczne	2
9. Obwody z elementami RLC	2
10. Moc w obwodach prądu sinusoidalnego	2
11. Komputerowa analiza obwodów przy wymuszeniach sinusoidalnych z wykorzystaniem pakietu PSPICE	2
12. Rezonans w obwodach elektrycznych	2
13. Obwody z elementami magnetycznie sprzężonymi	2
14. Parametry schematu transformatora jednofazowego	2
15. Odrabianie zaległych ćwiczeń. Zaliczenie laboratorium	2

Wykaz literatury podstawowej:

1. Bolkowski S.: Teoria obwodów elektrycznych, WNT, Warszawa 2005
2. Cieśla A.: Elektrotechnika. Elektryczność i magnetyzm w przykładach i zadaniach, AGH, Wydawnictwo Naukowe – Dydaktyczne, Kraków 2008
3. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna t. I i II, PWN, Warszawa 1999
4. Kurdziel R.: Podstawy elektrotechniki, WNT, Warszawa 1972
5. Janowski T. i inni: Laboratorium podstaw elektrotechniki t. I, Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 1994

TREŚCI PROGRAMOWE

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Bolkowski S., Brociek W., Rawa H.: Teoria obwodów elektrycznych, zadania, WNT, Warszawa 2003
2. Osowski S., Siwek K., Śmiałek M.: Teoria obwodów (podręcznik multimedialny z płytą CD), Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006
3. Walczak J., Pasko M.: Komputerowa analiza obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programu SPICE, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2005

OSOBY PROWADZĄCE: dr hab. inż. Henryka Danuta Stryczewska prof. PL,
dr inż. Elżbieta Ratajewicz – Mikołajczak

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	10. Podstawy metrologii		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
2	W	30	3
2	L	30	2

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Fizyka – wielkości fizyczne, podstawy związków pomiędzy wielkościami, podstawy interferencji fal.

Matematyka – podstawy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki, podstawy rachunku różniczkowego.

Informatyka – umiejętność posługiwania się sprzętem komputerowym, znajomość Microsoft Office.

2. Założenia i cele przedmiotu

Przedmiot w założeniu ma służyć zapoznaniu studentów z podstawami pomiarów w wielkości fizycznych ze szczególnym zwróceniem uwagi na pomiary wielkości geometrycznych

3. Metody dydaktyczne

Wykład prowadzony w sposób tradycyjny i z zastosowaniem nowoczesnych pomocy dydaktycznych opartych na prezentacjach komputerowych. Laboratorium prowadzone będzie w pracowni technik i systemów pomiarowych Katedry Podstaw Inżynierii Produkcji w grupach laboratoryjnych do 15 studentów. Praktyczna realizacja tematów ćwiczeń laboratoryjnych będzie w grupach ćwiczeniowych po 2÷3 studentów.

TREŚCI PROGRAMOWE

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Wykład: zaliczenie przedmiotu odbędzie się w formie pisemnego testu.

Laboratorium: zaliczenie na podstawie obecności na zajęciach, pozytywnej oceny części teoretycznej każdego ćwiczenia i oddanych prawidłowo sporządzonych sprawozdaniach.

5. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Podstawowe pojęcia; cecha, wartość cechy, wielkość, wielkości podstawowe i pochodne, wymiar wielkości, cechy geometryczne, wartości cech geometrycznych, jednostka miary.	2
System wielkości i jednostek miar SI, baza wielkości, podstawowe jednostki miary, zasady tworzenia jednostek wielokrotnych, wzorce podstawowych jednostek miar, definicje	2
Ewolucja wzorca jednostki długości, techniki realizacji jednostki długości metra.	2
Definicja pomiaru, model pomiaru zdeterminowany, dokładność pomiaru, klasa przyrządu.	2
Model pomiaru probabilistyczny, niepewność pomiaru standardowa, rozszerzona.	2
Błędy pomiaru, błędy technologiczne, optymalna niepewność przyrządu pomiarowego.	2
Metody pomiaru bezpośrednie, pośrednie, różnicowe, dokładność metody.	2
Podstawy prawne metrologii, formy kontroli przyrządów pomiarowych, uwierzytelnienie, legalizacja. Użytkowe wzorce długości, rodzaje i konstrukcja, tolerowanie, podstawowe komplety wzorców, wykorzystanie, sprawdziany.	2
Podstawy statystycznej kontroli jakości, rozkłady statystyczne, liczność próbki, badanie normalności rozkładu.	2
Karty kontrolne, rodzaje, konstrukcja, wyznaczanie linii kontrolnych, liczność próbki kontrolnej.	2
Podstawy kontroli dokładności geometrycznej, odchyłki wymiaru, kształtu, nierówności powierzchni.	2
Pomiary wymiarów, odchyłek, sposoby pozyskiwania informacji, strategia pomiarów, wyznaczanie niepewności pomiaru.	2
Pomiary nierówności powierzchni, optyczne, elektryczne.	2
Sprawdzanie uniwersalnych przyrządów pomiarowych, płaskości i równoległości powierzchni pomiarowych, dokładności wskazań.	4

TREŚCI PROGRAMOWE

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Szkolenie BHP i omówienie regulaminu obowiązującego w czasie wykonywania ćwiczeń, omówienie ćwiczeń, harmonogram odrabiania ćwiczeń, zasady zaliczania.	2
Wykorzystanie użytkowych wzorców długości w pomiarach.	2
Wykonywanie pomiarów przyrządami mikrometrycznymi.	2
Wykorzystanie przyrządów czujnikowych w pomiarach odchyłek wymiaru i kształtu.	2
Pomiary i ocena sprawdzianów dwugranicznych do otworów.	2
Zaliczenie I-szej serii ćwiczeń. Sprawdzian opisowy.	2
Komputerowy system pomiaru nieparzystych odchyłek okrągłości.	2
Pomiar podziałki i kąta zarysu gwintu metrycznego.	2
Wykorzystanie pośredniej metody pomiaru promienia krzywizny zarysu łuku.	2
Porównywanie dokładności pomiarów wielkości kątowych metodami pośrednimi.	2
Sprawdzanie i ocena właściwości metrologicznych mikromierza.	2
Pomiary parametrów chropowatości powierzchni.	2
Badanie normalności rozkładu odchyłek geometrycznych.	2
Zaliczenie II-giej serii ćwiczeń. Sprawdzian opisowy.	2
Zaliczenie poprawkowe, odrabianie zaległości, wpisy ocen do indeksów	2

Wykaz literatury podstawowej:

1. Jakubiec W. Malinowski J.: Metrologia wielkości geometrycznych. WNT, Warszawa 1999
2. Kujan K.: Techniki, metody i elementy systemów pomiarowych w budowie maszyn. Wyd. PL 2000
3. Kujan K.: Technika i systemy pomiarowe w budowie maszyn laboratorium. Wyd. PL, Lublin 2004

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Kamińska – Krzowska B., Kujan K.: Laboratorium wielkości geometrycznych. Wyd. PL 1999
2. Obalski J.: Zasady międzynarodowego układu jednostek miar SI. WNT, Warszawa 1970
3. Squires G.L.: Praktyczna fizyka. PWN, Warszawa 1992

OSOBY PROWADZĄCE: dr inż. Krzysztof Kujan,
dr inż. Elżbieta Jacniacka,
dr Barbara Kamińska – Krzowska

TREŚCI PROGRAMOWE

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	11. Języki programowania		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
2	W	30	3
2	L	30	2

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Technologie i nformacyjne – wykształcenie umiejętności świadomego i sprawnego posługiwania się komputerem oraz narzędziami i metodami informatycznymi. Matematyka – umiejętność analitycznego rozwiązywania równań i układów równań, macierzy oraz całek i równań różniczkowych.

2. Założenia i cele przedmiotu

Pogłębienie wiedzy i rozwijanie umiejętności informatycznych o raz numerycznych w yniesionych z popr zednich e tapów e dukacyjnych. Zdobycie umiejętności i kompetencji opracowywania or az w ykorzystywania programów narzędziowych oraz pr ogramowania p roceduralnego i obiektowego do rozwiązywania zadań technicznych.

3. Metody dydaktyczne

Wykład: wykład informacyjny z użyciem prezentacji multimedialnych.
Laboratorium: m etoda p raktyczna o parta n a o bserwacji i a nalizie, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w c elu rozwiązania postawionych problemów. Zajęcia przy stano-
wiskach komputerowych.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Wykład: zaliczenie na podstawie pozytywnej oc eny z dwóch pisemnych k olokwiów sprawdzających (jedno z V isual B asica, a drugie z C#).

Laboratorium: obecność na wszystkich zajęciach, zaliczenie ćwiczeń praktycznych wskazanych przez prowadzącego zajęcia, realizowanych podczas zajęć laboratoryjnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

5. Treści programowe Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Kompilatory i języki programowania. Programowanie obiektowe i proceduralne. Charakterystyka najbardziej popularnych języków programowania – podobieństwa i różnice. Wprowadzenie do Visual Basic. Zapoznanie z interfejsem programu Visual Studio 2005. Notacje węgierskie.	6
Sposób pisanie kodów, deklaracje zmiennych. Typy danych: używanie liczb, ciągów znaków, dat i zmiennych logicznych. Wykorzystanie operacji matematycznych.	6
Tworzenie metod i instrukcje warunkowe. Sterowanie programem przy pomocy warunków: instrukcje If i Else, wyrażenia Select Case oraz stosowanie pętli. Metody numeryczne w Visual Basic.	6
Funcje – tworzenie funkcji użytkownika.	4
Struktury danych – korzystanie z tablic. Inicjacja tablic. Struktury danych. Okna dialogowe. Tworzenie menu. Debugowanie i obsługa błędów.	6
Kolokwium zaliczeniowe z Visual Basic-a	2

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Zajęcia wprowadzające: szkolenie bhp, zasady zaliczenia przedmiotu, przydział do stanowisk komputerowych, harmonogram ćwiczeń.	1
Wprowadzenie do środowiska programistycznego kompilatora Visual Studio 2005. Tworzenie prostej aplikacji wykorzystującej zastosowanie notacji węgierskich i okna narzędzi Toolbox.	3
Pisanie programów wykorzystujących zmienne (sposób deklaracji zmiennych) oraz typy danych (używanie liczb, ciągów znaków i dat) – działania matematyczne. Zaawansowane zastosowanie operatorów dzielenia całkowitego, dzielenia z resztą, potęgowania oraz łączenia łańcuchów,	4
Konwersja temperatury ze skali Farenheita do Celsjusza z pomocą pętli Do. Tworzenie prostego zegara cyfrowego demonstrującego działanie kontrolki Timer. Demonstracja zastosowania pętli, uruchomienie pętli w kodzie.	3
Projektowanie programu wykorzystującego zmienne publiczne oraz funkcje obliczające częstość wygranych.	3

TREŚCI PROGRAMOWE

Wybrane metody numeryczne w języku Visual Basic. Numeryczne rozwiązywanie równania nieliniowego metodą bisekcji. Numeryczne obliczanie całki oznaczonej metodą trapezów.	4
Tablice. Budowanie rozbudowanych strukturalnie tablic – deklaracja i inicjacja.	4
Rozwiązywanie zestawu ćwiczeń zaliczających wiadomości z Visual Basica	4
Zajęcia poprawkowe: odrabianie zaległych ćwiczeń laboratoryjnych, ewentualna poprawa ocen z zaliczeń częściowych.	2
Zajęcia zaliczeniowe: ewentualne odrabianie zaległych ćwiczeń, wystawianie ocen końcowych, wpisy do indeksu.	2

Wykaz literatury podstawowej:

1. Willis T., Newsome B.: Visual Basic 2005. Od podstaw. Wyd. Helion, Gliwice 2006
2. Powers L., Snell M.: Microsoft Visual Studio 2005. Księga eksperta. Wyd. Helion, Gliwice 2007

OSOBA PROWADZĄCA: dr inż. Jarosław Zubrzycki

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	12. Ekologiczna gospodarka odpadami medycznymi /Przedmiot humanistyczny II/		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
2	W	30	2

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Chemia – znajomość podstaw chemii organicznej i nieorganicznej.

2. Założenia i cele przedmiotu

Zdobycie wiedzy z zakresu gospodarki odpadami medycznymi. Podstawowe informacje dotyczące regulacji prawnych związanych z odpadami niebezpiecznymi, sposobami ich zagospodarowania. Omówienie podstawowych metod i technik gromadzenia, transportu i zagospodarowania odpadów medycznych z uwzględnieniem ich wpływu na środowisko.

3. Metody dydaktyczne

Wykład informacyjny z wykorzystaniem metod audiowizualnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Zaliczenie na podstawie pozytywnej oceny kolokwium sprawdzającego.

5. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Pojęcia podstawowe, rodzaje odpadów. Przepisy krajowe i dyrektywy UE związane z gospodarką odpadami.	2
Cele i zadania ekologicznej gospodarki o odpadami. Klasyfikacja o odpadów. Sposoby i techniki gospodarki odpadami.	2
Odpady medyczne. Klasyfikacja. Właściwości fizykochemiczne odpadów medycznych. Źródła powstawania odpadów medycznych.	4
Odpady medyczne jako czynnik zagrażający środowisku. Rodzaje zagrożeń stwarzanych przez odpady medyczne.	2
Metody zagospodarowywania odpadów medycznych. Regulacje prawne.	2
Systemy zagospodarowania odpadów niebezpiecznych. Sposoby zbiórki i segregacji odpadów.	4
Metody termicznego przekształcania odpadów. Parametry technologiczne i urządzenia do termicznego przekształcania odpadów.	2
Przekształcanie odpadów medycznych na drodze autoklawowania. Parametry technologiczne i urządzenia do autoklawowania.	2
Dezynfekcja termiczna odpadów medycznych. Parametry technologiczne i urządzenia do dezynfekcji odpadów medycznych.	2
Obróbka odpadów medycznych z wykorzystaniem mikrofal. Parametry technologiczne i urządzenia.	2
Obróbka fizyczno – chemiczna odpadów medycznych. Parametry technologiczne i urządzenia.	2
Kierunki i perspektywy ekologicznego gospodarowania odpadami medycznymi	2
Podsumowanie wykładów – kolokwium sprawdzające	2

Wykaz literatury podstawowej:

1. Brońska K. (red.): Odpady medyczne Obowiązkowe instrukcje i procedury postępowania. Segregowanie, zbieranie i przechowywanie. Wyd. FORUM, 2008
2. Pusty T.: Przewóz materiałów niebezpiecznych. Poradnik kierowcy. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1995
3. Wandrasz J., Biegańska J.: Odpady niebezpieczne, Podstawy teoretyczne. Wydawnictwo WPS, 2003

TREŚCI PROGRAMOWE

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ZDROWIA z dnia 23 sierpnia 2007 r. w sprawie szczegółowego sposobu postępowania z odpadami medycznymi. (Dz. U. z dnia 8 września 2007 r.)
2. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów. (Dz. U. z dnia 8 października 2001 r.)
3. Podręcznik gospodarki odpadami. Teoria i praktyka. W yd. II. Wydawnictwo „Seidel – Przywecki” Sp. z o.o., Warszawa 2006

OSOBA PROWADZĄCA: prof. dr hab. inż. Henryk Komsta

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	13, 21, 29, 37. Język angielski		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
3, 4, 5, 6	C	120 /łącznie/	5

1. Założenia i cele przedmiotu

Przygotowanie studentów do wykorzystania języka angielskiego w środowisku zawodowym. Doskonalenie umiejętności w zakresie rozumienia ze słuchu, czytania ze zrozumieniem, poprawnego formułowania wypowiedzi ustnych i pisemnych. Kształcenie praktycznych umiejętności w sytuacjach typu: rozmowy telefoniczne, udział w zebraniach, rozwiązywaniu problemów, negocjacjach etc. Ponadto kształcenie umiejętności opisu problemu stworzenia instrukcji, wyjaśnienie działania danej technologii, wsparcia technicznego (angielski techniczny – inżynierski).

Na poziomie języka angielskiego specjalistycznego – kształcenie umiejętności w zakresie korzystania z literatury fachowej medycznej, efektywnego posługiwania się językiem specjalistycznym – medycznym, właściwym doбором specjalistycznej leksyki.

2. Metody dydaktyczne

Ćwiczenia – zajęcia uwzględniające pracę samodzielną, pracę w parach lub grupach (odgrywanie ról), dyskusje, prezentacje, studium przypadku (case study), przekrojowe ćwiczenia powtórzeniowe jak również na poziomie specjalistycznym – ćwiczenia tłumaczeniowe i komunikacyjne.

3. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Ćwiczenia – zaliczenie 2 sp rawdzianów w semestrze, zaliczenie indywidualnie przygotowanej prezentacji multimedialnej, przed zakończeniem kursu – zaliczenie sprawdzianu z całości materiału.

TREŚCI PROGRAMOWE

4. Treści programowe Treść ćwiczeń

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Ćwiczenia – zależnie od poziomu zaawansowania Poziom A1/A2: praca i studia (czasownik „to be”, zawody, przedstawienie siebie i innych), praca i wypoczynek (dni, miesiące, daty, określenia czasu i częstotliwości, czas present simple – zd. twierdzące), problemy (przymiotniki, czas present simple – pytania i przeczenia, czasownik „have got”, rozwiązywanie problemów przez telefon), podróż (alfabet, liczebniki, can/can’t, konstrukcja there is/are, rezerwacje i sprawdzanie terminów), posiłki i rozrywka (potrawy, some/any, rzeczowniki policzalne i niepoliczalne, zwroty przydatne w restauracji), kupno i sprzedaż (czas past simple, prezentacja produktu), ludzie (cechy charakteru, czas past simple – pytania i przeczenia, negocjacje), rynek (stopniowanie przymiotników, much/a lot, a little/a bit, udział w zebraniu), firma (czas present continuous czy czas present simple? przygotowanie do prezentacji), Internet (plany na przyszłość – czas present continuous, zwrot „going to”, czas future simple, umawianie się na spotkania) Pisanie: e-mail, list, wiadomość telefoniczna, memorandum, opis katalogowy, profil firmy. Komunikacja zawodowa: określanie pomiarów, porównanie produktów technicznych, opis działania, wyjaśnienie konstrukcji przedmiotu, reklamacje i opis naprawy urządzenia. Poziom A 2/B1: praca zawodowa (czasowniki modalne do wyrażania umiejętności, próśb, propozycji, nawiązywanie kontaktu przez telefon), zakupy online (czasowniki modalne: must, need to, have to, should; negocjacje – osiągnięcie porozumienia), firmy (czas present simple i present continuous, prezentacja firmy), genialne pomysły (czas past simple i past continuous, zebrania), stres (czas past simple i present perfect, jak brać udział w dyskusji), rozrywka (posiłki, czasowniki złożone, rozmowy towarzyskie), marketing (skuteczna promocja, tworzenie pytań – wyrażanie przyszłości: plan, hope, expect, would like, want, going to; czas present continuous; zebrania – zabieranie głosu, precyzowanie poglądów), kierowanie pracownikami (cechy i umiejętności dobrego kierownika, mowa zależna, spotkania towarzyskie), rozwiązywanie konfliktów (okresy warunkowe, negocjowanie w sytuacji konfliktowej). Pisanie: CV, list motywacyjny, raport, ulotka reklamowa. Komunikacja zawodowa: uzyskiwanie fachowej informacji, opis działania urządzeń technicznych, poprawne rozumienie instrukcji. Poziom B 1/B2: znane marki (promocja, outsourcing, czas present simple i present continuous, udział w zebraniu), podróż (zwroty brytyjskie i amerykańskie, wyrażanie przyszłości, umawianie się przez telefon),	

TREŚCI PROGRAMOWE

organizacja przedsiębiorstwa (struktura firmy, kombinacje rzeczownikowe, nawiązywanie kontaktów zawodowych), zmiany (zmiany na rynku, czas past simple i present perfect, udział w zebraniu c.d), pieniądze (wyrażenia związane z finansami, o pisywanie tendencji na rynku, liczby), reklama (kampanie reklamowe – słownictwo, przedimki – a, an, the, zero; prezentacja – dobry początek), różnice kulturowe (idiomy określające relacje zawodowe, czasowniki modalne – praca, obowiązek, konieczność; rozmowa towarzyska), zatrudnienie (proces rekrutacyjny, cechy osobowości, pytania pośrednie, prowadzenie zebrania), handel (handel międzynarodowy – słownictwo; okresy warunkowe; negocjacje), jakość (kontrola jakości i obsługa klienta, forma <i>gerund</i> i bezokolicznik, reklamacje przez telefon). Pisanie: plan zebrania (agenda), streszczenie, list Komunikacja zawodowa: wprowadzenie elementów logistyki, recyklingu, umiejętności określania i zrozumienia działania urzędów. Poziom B 2 (specjalistyczny): obejmujący tematy związane z chorobami i objawami, badaniami, leczeniem i zapobieganiem przez zastosowanie ogólnego słownictwa medycznego związanego z budową i funkcją ciała, z działaniem personelu medycznego, opieką i procesami badawczymi, przedstawienie działania medycznego i paramedycznego personelu (lekarz ogólny, pielęgniarka, technik medyczny, szpital); choroby i objawy (diagnostyka krwi, układu wydzielania wewnętrznego), oftalmologia, gastroscopia, ginekologia, choroby serca i krążenia krwi, infekcje, choroby umysłowe, onkologia, położnictwo, pulmonologia, nefrologia, przeprowadzanie profesjonalnych badań medycznych, testy laboratoryjne, endoscopia, RTG, tomografia, USG, MRI, tematyka dotycząca badań ogólnych, terapii leczenia chirurgicznego i zapobiegania. Poziomy: A1 podstawowy (elementary), A2 średnio zaawansowany niższy (pre – intermediate), B1 średnio zaawansowany (intermedia-te), B2 średnio zaawansowany wyższy (upper – intermediate), B2 specjalistyczny medyczny.	
--	--

Wykaz literatury podstawowej:

Poziom A1/A2: Market Leader elementary, David Cotton, David Favley, Simon Kent (Longman)

Poziom A2/B1: Market Leader pre – intermediate, David Cotton, David Favley, Simon Kent (Longman)

Poziom B 1/B2: Market Leader intermediate, David Cotton, David Favley, Simon Kent (Longman)

Poziom B 2 specjalistyczny: Professional English in Use – Medicine; Eric H. Glendinning, Ron Howard (Cambridge)

TREŚCI PROGRAMOWE

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Tech Talk – Vicki Hollett (Oxford)
2. Essential Grammar in Use, Raymond Murphy (Cambridge University Press)
3. Essential Grammar in Use, Raymond Murphy (Cambridge University Press)
4. seria Test Your Business English (Longman)

OPRACOWAŁ: mgr Leszek Radomski

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	14. Podstawy biofizyki		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
3	W	30	2
3	C	30	2

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Fizyka – znajomość podstawowych praw z zakresu fizyki ogólnej. Umiejętność obliczania wielkości fizycznych wraz z przeliczaniem jednostek.

2. Założenia i cele przedmiotu

Zapoznanie studentów z wiadomościami z zakresu biofizyki układów biologicznych, struktury komórek, narządów i tkanek, fizycznej interpretacji ich funkcji oraz wpływem czynników fizycznych na organizm żywy. Znajomość podstawowych zjawisk biofizycznych jest kluczem do zrozumienia procesów fizjologicznych i patologicznych zachodzących w organizmie człowieka.

W wyniku realizacji zajęć z biofizyki student powinien:

- rozumieć podstawowe zjawiska zachodzące w organizmach żywych i umieć interpretować je na podstawie praw fizyki,
- znać zasady funkcjonowania układów, narządów i tkanek z punktu widzenia biofizyki,
- ocenić i wytłumaczyć konsekwencje, jakie ponosi człowiek w wyniku działania na jego organizm czynników fizycznych,
- posiadać umiejętność wykorzystania zagadnień biofizyki w inżynierii biomedycznej,
- umieć samodzielnie przeprowadzać pomiary, wyznaczać wielkości fizyczne, opracować wyniki doświadczeń oraz podać ich interpretację.

TREŚCI PROGRAMOWE

3. Metody dydaktyczne

Wykłady prowadzone będą z zastosowaniem nowoczesnych pomocy dydaktycznych takich jak projektor multimedialny, rzutnik, komputery, prezentacje komputerowe. Zajęcia laboratoryjne będą prowadzone rotacyjnie w trzech pracowniach tematycznych Katedry i Zakładu Biofizyki UM, w których studenci będą samodzielnie wykonywali ćwiczenia. Pracownie wyposażone są w stanowiska doświadczalne do badania narządów zmysłów i układów biologicznych, podstawowych metod analitycznych oraz biomechaniki. W każdej pracowni znajduje się zestaw komputerowy służący do opracowania wyników przeprowadzonych pomiarów.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Ćwiczenia – zaliczenie z oceną – samodzielne i poprawne wykonanie pomiarów. Opracowanie doświadczeń zgodnie z podanymi wskazówkami. Testowe zaliczenie zagadnień teoretycznych związanych z wykonywanymi ćwiczeniami.

Wykład – w formie pisemnego egzaminu testowego.

5. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Wprowadzenie do biofizyki. Ciało człowieka i jego funkcje życiowe jako obiekt badań biofizyki. Podstawowe narządy i układy w ciele człowieka.	1
Cząsteczka. Oddziaływania wewnątrzcząsteczkowe. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Energie i widma cząsteczkowe. Związki wielko-cząsteczkowe – polimery i biopolimery.	1
Termodynamika procesów biologicznych. Energia, praca, ciepło, energia wewnętrzna, entalpia. Pierwsza zasada termodynamiki. Procesy egzotermiczne i endotermiczne. Entropia. Procesy odwracalne i nieodwracalne. Druga zasada termodynamiki. Energia swobodna, entalpia swobodna. Kierunek procesu termodynamicznego. Układ otwarty. Stan stacjonarny. Pierwsza zasada termodynamiki w procesach biologicznych. Druga zasada termodynamiki w procesach biologicznych.	2
Biofizyka k omórki. Błona komórkowa Procesy transportu ładunków elektrycznych w błonach i potencjały błonowe. Potencjał spoczynkowy i czynnościowy. Komunikacja wewnątrz komórkowa i między komórkami. Propagacja impulsów nerwowych.	2
Sygnały elektryczne i magnetyczne generowane w organizmie ludzkim. Elektryczna i magnetyczna aktywność serca. Elektrokardiografia. Magnetokardiografia. EEG.	1

TREŚCI PROGRAMOWE

Biofizyka tkanki mięśniowej. Budowa tkanki mięśniowej. Mechanizm powstawania skurczu komórek mięśniowych. Właściwości mechaniczne mięśnia. Energetyka mięśnia.	1
Biomechanika tkanek. Pojęcia podstawowe (deformacja i typy deformacji, naprężenie, odkształcenie, wytrzymałość). Krzywa „odkształcenie – naprężenie”. Biomechanika kości. Biomechanika tkanek miękkich.	1
Biomateriały. Rodzaje biomateriałów stosowanych w medycynie. Biozgodność tkankowa materiałów implantacyjnych. Materiały inteligentne w medycynie.	1
Biomechanika narządu ruchu. Biomechanika ruchu. Podstawy fizyczne – (prawa dynamiki Newtona, warunki równowagi ciała). Stabilność w postawie stojącej i podczas chodu. Siły działające w stawach i mechanizm działania siły tarcia w stawie.	1
Biofizyka układu krążenia, mechanika płynów biologicznych. Obwód krążenia. Opór naczyniowy przepływu. Spadek ciśnienia w łożysku naczyniowym. Lepkość krwi. Czynniki geometryczne i sprężyste właściwości ścian naczyniowych. Tętno. Rola układów: tętniczego i żylnego. Procesy transportu między układem krwionośnym a układem chłonnym.	2
Biofizyka procesu widzenia. Układ optyczny, zdolność skupiająca układu optycznego. Układ optyczny oka. Akomodacja. Zdolność rozdzielcza oka kątowna i czasowa. Wady wzroku i sposoby ich korekcji (starczo-wzroczność, krótkowzroczność, dalekowzroczność, astygmatyzm). Energetyka procesu widzenia. Krzywe wrażliwości widmowej w widzeniu skotopowym i fotopowym. Widzenie barwne. Widzenie przestrzenne.	2
Biofizyka zmysłu słuchu. Cechy dźwięku: obiektywne i subiektywne. Budowa i działanie narządu słuchu człowieka. Rola ucha środkowego w procesie słyszenia. Rola ucha wewnętrznego w procesie słyszenia. Charakterystyka akustyczna słuchu ludzkiego (zakres słyszalnych częstotliwości, próg słyszalności, poziom natężenia dźwięków szkodliwych dla człowieka, próg bólu). Echo, pogłos i hałas.	1
Wpływ prądu elektrycznego na organizm żywy i zastosowanie w medycynie. Wielkości charakteryzujące przepływ prądu elektrycznego w obwodzie. Prawa rządzące przepływem prądu elektrycznego. Fizyczne podstawy oddziaływania prądu stałego na organizm człowieka. Model elektryczny komórki. Zastosowanie prądu stałego w medycynie (galwanizacja – wskazania i przeciwwskazania, jonogalwanizacja – istota zabiegu). Prąd zmienny i parametry opisujące przepływ prądu zmiennego w obwodzie. Elektrostymulacja (rodzaj stosowanych prądów, wskazania i przeciwwskazania). Porażenie prądem elektrycznym (skutki porażenia, progowa wartość prądu odczuwania, prąd samouwolnienia, wartości dopuszczalne).	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Wpływ pola elektromagnetycznego (PEM) na organizm żywy i zastosowanie w medycynie. Naturalne i sztuczne źródła PEM. Kryteria podziału fal elektromagnetycznych. Fizyczne podstawy oddziaływania pól elektromagnetycznych na organizm żywy. Właściwości elektryczne tkanek biologicznych. D iatermie: wskazania i p rzeciwwskazania d o i ch s toso- wania. Hipertermia. Skutki nietermiczne oddziaływania PEM na człowieka. Ogólne zasady ochrony przed promieniowaniem elektromagnetycznym.	2
Wpływ czynników fizycznych n a organizm l udzki. Wpływ przeciążeń i nieważkości na organizm. Warunki występowania przeciążeń i nieważkości. Rodzaje przeciążeń. Działanie przeciążeń na organizm człowieka. Wpływ stanu nieważkości na człowieka. Warunki występowania hiperbarii i hipobarii. Wpływ hiperbarii i hipobarii na organizm człowieka. Działanie mechaniczne. Działanie biochemiczne. Hipoksja, c horoba wysokogórska. Wpływ temperatury i wilgotności. Wpływ fal mechanicznych (hałas, wibracje, infra- i ultradźwięki).	2
Wpływ promieniowania UV i podczerwonego na organizm człowieka. Źródła promieniowania UV i podczerwieni. Efekty biologiczne U V i podczerwieni. Termografia.	1
Wpływ promieniowania jonizującego na organizm żywy. Oddziaływanie promieniowania korpuskularnego z materią (jonizacja bezpośrednia). Oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego z materią (jonizacja pośrednia). Efekty p ierwotne promieniowania jonizującego (stadium chemiczne). Działanie biologiczne (efekty i ocena skutków). Czynniki wpływające na radiowrażliwość komórek i tkanek. Dozymetria. Promieniowanie rentgenowskie, Widmo ciągłe i charakterystyczne promieniowania rentgenowskiego. Diagnostyka rentgenowska.	2
Współczesne metody obrazowania tkanek Fizyczne podstawy tomografii komputerowej (TK). Med yczne zas tosowanie T K, jej wady i zal ety. Fizyczne p odstawy M RI. Zastosowanie to mografii M RI w medycynie. Tomografia emisji pozytonowej. Właściwości izotopów pr omieniotwór- czych, ważne z punktu widzenia zastosowania ich w diagnostyce i terapii. Zastosowanie izotopów promieniotwórczych w medycynie (autoradiografia, metoda rozcieńczania izotopowego, scyntygrafia).	2
Ultradźwięki w medycynie. Parametry charakteryzujące fale ultradźwiękowe. Zjawiska fizyczne istotne w zastosowaniu UD w diagnostyce i terapii. Efekty oddziaływania fal UD z materią. Metody wizualizacji (echograficzne i dopplerowskie). E efekty biologiczne działania UD. Problemy bezpieczeństwa związane z zastosowaniem UD w medycynie.	1
Lasery w medycynie. Podział laserów. Mechanizm oddziaływania światła laserowego na tkanki. Zastosowanie światła laserowego w terapii i diagnostyce medycznej.	1
Fizyczne p odstawy metod l aboratoryjnych s tosowanych w b adaniach medycznych. Spektrofotometria. Mikrokalorymetria. Radiometria.	1

TREŚCI PROGRAMOWE

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Wprowadzenie do biofizyki. Ciało człowieka i jego funkcje życiowe jako obiekt badań biofizyki. Podstawowe narządy i układy w ciele człowieka.	1
Cząsteczka. Oddziaływania wewnątrzcząsteczkowe. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Energie i widma cząsteczkowe. Związki wielko-cząsteczkowe – polimery i biopolimery.	1
Termodynamika procesów biologicznych. Energia, praca, ciepło, energia wewnętrzna, entalpia. Pierwsza zasada termodynamiki. Procesy egzotermiczne i endotermiczne. Entropia. Procesy odwracalne i nieodwracalne. Druga zasada termodynamiki. Energia swobodna, entalpia swobodna. Kierunek procesu termodynamicznego. Układ otwarty. Stan stacjonarny. Pierwsza zasada termodynamiki w procesach biologicznych. Druga zasada termodynamiki w procesach biologicznych.	2
Biofizyka k omórki. Błona komórkowa Procesy transportu ładunków elektrycznych w błonach i potencjały błonowe. Potencjał spoczynkowy i czynnościowy. Komunikacja wewnątrz komórkowa i między komórkami. Propagacja impulsów nerwowych.	2
Sygnały elektryczne i magnetyczne generowane w organizmie ludzkim. Elektryczna i magnetyczna aktywność serca. Elektrokardiografia. Magnetokardiografia. EEG.	1
Biofizyka tkanki mięśniowej. Budowa tkanki mięśniowej. Mechanizm powstawania skurczu komórek mięśniowych. Właściwości mechaniczne mięśnia. Energetyka mięśnia.	1
Biomechanika tkanek. Pojęcia podstawowe (deformacja i typy deformacji, naprężenie, odkształcenie, wytrzymałość). Krzywa „odkształcenie – naprężenie”. Biomechanika kości. Biomechanika tkanek miękkich.	1
Biomateriały. Rodzaje biomateriałów stosowanych w medycynie. Biozgodność tankowa materiałów implantacyjnych. Materiały inteligentne w medycynie.	1
Biomechanika narządu ruchu. Biomechanika ruchu. Podstawy fizyczne – (prawa dynamiki Newtona, warunki równowagi ciała). Stabilność w postawie stojącej i podczas chodu. Siły działające w stawach i mechanizm działania siły tarcia w stawie.	1
Biofizyka układu krążenia, mechanika płynów biologicznych. Obwód krążenia. Opór naczyniowy przepływu. Spadek ciśnienia w łożysku naczyniowym. Lepkość krwi. Czynniki geometryczne i sprężyste właściwości ścian naczyniowych. Tętno. Rola układów: tętniczego i żylnego. Procesy transportu między układem krwionośnym a układem chłonnym.	2
Biofizyka procesu widzenia. Układ optyczny, zdolność skupiająca układu optycznego. Układ optyczny oka. Akomodacja. Zdolność rozdzielcza oka kątowna i czasowa. Wady wzroku i sposoby ich korekcji (starczowzroczność, krótkowzroczność, dalekowzroczność, astygmatyzm). Energetyka procesu widzenia. Krzywe wrażliwości widmowej w widzeniu skotopowym i fotopowym. Widzenie barwne. Widzenie przestrzenne.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Biofizyka zmysłu słuchu. Cechy dźwięku: obiektywne i subiektywne. Budowa i działanie narządu słuchu człowieka. Rola ucha środkowego w procesie słyszenia. Rola ucha wewnętrznego w procesie słyszenia. Charakterystyka a kustyczna słuchu ludzkiego (zakres słyszalnych częstotliwości, próg słyszalności, poziom natężenia dźwięków szkodliwych dla człowieka, próg bólu). Echo, pogłos i hałas.	1
Wpływ prądu elektrycznego na organizm żywy i zastosowanie w medycynie. Wielkości charakteryzujące przepływ prądu elektrycznego w obwodzie. Prawa rządzące przepływem prądu elektrycznego Fizyczne podstawy oddziaływania prądu stałego na organizm człowieka. Model elektryczny komórki. Zastosowanie prądu stałego w medycynie (galwanizacja – wskazania i przeciwwskazania, jonogalwanizacja – istota zabiegu). Prąd zmienny i parametry opisujące przepływ prądu zmiennego w obwodzie. Elektrostymulacja (rodzaj stosowanych prądów, wskazania i przeciwwskazania). Porażenie prądem elektrycznym (skutki porażenia, progowa wartość prądu odczuwania, prąd samouwolnienia, wartości dopuszczalne).	2
Wpływ pola elektromagnetycznego (PEM) na organizm żywy i zastosowanie w medycynie. Naturalne i sztuczne źródła PEM. Kryteria podziału fal elektromagnetycznych. Fizyczne podstawy oddziaływania pól elektromagnetycznych na organizm żywy. Właściwości elektryczne tkanek biologicznych. Działanie: wskazania i przeciwwskazania do ich stosowania. Hipertermia. Skutki nietermiczne oddziaływania PEM na człowieka. Ogólne zasady ochrony przed promieniowaniem elektro-magnetycznym.	2
Wpływ czynników fizycznych na organizm ludzki. Wpływ przeciążeń i nieważkości na organizm. Warunki występowania przeciążeń i nieważkości. Rodzaje przeciążeń. Działanie przeciążeń na organizm człowieka. Wpływ stanu nieważkości na człowieka. Warunki występowania hiperbarii i hipobarii. Wpływ hiperbarii i hipobarii na organizm człowieka. Działanie mechaniczne. Działanie biochemiczne. Hipoksja, choroba wysokogórska. Wpływ temperatury i wilgotności. Wpływ fal mechanicznych (hałas, wibracje, infra- i ultradźwięki).	2
Wpływ promieniowania UV i podczerwonego na organizm człowieka. Źródła promieniowania UV i podczerwieni. Efekty biologiczne UV i podczerwieni. Termografia.	1
Wpływ promieniowania jonizującego na organizm żywy. Oddziaływanie promieniowania korpuskularnego z materią (jonizacja bezpośrednia). Oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego z materią (jonizacja pośrednia). Efekty pierwotne promieniowania jonizującego (stadium chemiczne). Działanie biologiczne (efekty i odczyny). Czynniki wpływające na radiowrażliwość komórek i tkanek. Dozymetria. Promieniowanie rentgenowskie. Widmo ciągłe i charakterystyczne promieniowania rentgenowskiego. Diagnostyka rentgenowska.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Współczesne metody obrazowania tkanek. Fizyczne podstawy tomografii komputerowej (TK). Medyczne zastosowanie TK, jej wady i zalety. Fizyczne podstawy MRI. Zastosowanie tomografii MRI w medycynie. Tomografia emisji pozytonowej. Właściwości izotopów promieniotwórczych, ważne z punktu widzenia zastosowania ich w diagnostyce i terapii. Zastosowanie izotopów promieniotwórczych w medycynie (autoradiografia, metoda rozcieńczania izotopowego, scyntygrafia).	2
Ultradźwięki w medycynie. Parametry charakteryzujące fale ultradźwiękowe. Zjawiska fizyczne istotne w zastosowaniu UD w diagnostyce i terapii. Efekty oddziaływania fal UD z materią. Metody wizualizacji (echograficzne i dopplerowskie). Efekty biologiczne działania UD. Problemy bezpieczeństwa związane z zastosowaniem UD w medycynie.	1
Lasery w medycynie. Podział laserów. Mechanizm oddziaływania światła laserowego na tkanki. Zastosowanie światła laserowego w terapii i diagnostyce medycznej.	1
Fizyczne podstawy metod laboratoryjnych stosowanych w badaniach medycznych. Spektrofotometria. Mikrokalorymetria. Radiometria.	1

Wykaz literatury podstawowej:

1. Biofizyka, pod red. F. Jaroszyka. PZWL, Warszawa 2001
2. Podstawy biofizyki, pod red. A. Piławskiego. PZWL, Warszawa 1985
3. Mięksis S.: Wybrane zagadnienia z biofizyki, Volumed, Wrocław 1998

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Kane J. W., Sternheim M. M.: Fizyka dla przyrodników, PWN, Warszawa 1998
2. Bulanda W.: Podstawy fizyki środowiska przyrodniczego, Wydawnictwo UMCS, Lublin 2007
3. Materiały do ćwiczeń z fizyki medycznej i aparatury medycznej, pod red. Z. Drzazgi, Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice 1998

OSOBY PROWADZĄCE: dr hab. Grażyna Olchowik / dr hab. Hanna Trębacz /
dr Ewa Tarnowska – Sokołowa

TREŚCI PROGRAMOWE

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	15. Mechanika techniczna		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
3	W	30	2
3	C	30	2

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Matematyka, fizyka.

2. Założenia i cele przedmiotu

Celem nauczania przedmiotu jest przekazanie studentom podstawowych wiadomości z zakresu mechaniki ogólnej. Wiedza ta jest niezbędna przy właściwej ocenie obciążeń układu kostno – stawowego człowieka, a także w nauczaniu przedmiotu Wytrzymałość Materiałów.

Po ukończeniu kursu student powinien znać metodykę rozwiązywania podstawowych problemów z mechaniki.

3. Metody dydaktyczne

Zajęcia są prowadzone w formie wykładu uzupełnionego ćwiczeniami rachunkowymi. W czasie ćwiczeń rozwiązywane są zadania dotyczące zagadnień omawianych na wykładzie.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Zajęcia są prowadzone w formie wykładów audytoryjnych (30 godz.) oraz obowiązkowych ćwiczeń rachunkowych (30 godz.). Osoby, które uzyskały zaliczenie ćwiczeń przystępują do egzaminu pisemnego. Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z ćwiczeń rachunkowych oraz z egzaminu

5. Treści programowe

Treść wykładów i ćwiczeń

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Wprowadzenie; przedmiot, zadania i metody mechaniki i wytrzymałości materiałów. Pojęcia podstawowe. Modele: punktu materialnego, ciała nieodkształcalnego i ciała odkształcalnego. Aksjomaty statyki. Prawa mechaniki Newtona. Więzy i modele więzów.	2 + 2
Płaski układ sił zbieżnych. Twierdzenie o trzech siłach. Równowaga płaskiego układu sił zbieżnych. Analityczne warunki równowagi płaskiego układu sił zbieżnych. Tarcie ślizgowe, tarcie cięgien.	2 + 2

TREŚCI PROGRAMOWE

Moment siły względem punktu. Para sił, moment pary sił. Płaski dowolny układ sił. Wektor główny, moment główny. Warunki równowagi przestrzennego dowolnego układu sił.	2 + 2
Przestrzenny zbieżny układ sił; redukcja przestrzennego układu sił; moment siły względem osi; wektor główny, moment główny; warunki równowagi przestrzennego dowolnego układu sił.	3 + 3
Przestrzenny układ sił równoległych; środki ciężkości figur płaskich i linii.	1 + 1
Podstawowe pojęcia kinematyki. Prędkość i przyspieszenia punktu materialnego. Ruch prostoliniowy punktu materialnego. Równanie ruchu punktu – szczególne przypadki, ruch drgający harmoniczny.	3 + 3
Rzut poziomy, rzut ukośny.	1 + 1
Ruch krzywoliniowy punktu materialnego; prędkość i przyspieszenie w ruchu prostoliniowym krzywoliniowym oraz w ruchu obrotowym (po okręgu).	2 + 2
Ruch bryły sztywnej. Stopnie swobody; ruch prostoliniowy, ruch obrotowy i ruch płaski bryły sztywnej; rozkłady prędkości i przyspieszeń.	2 + 2
Dynamika punktu. Zadania dynamiki. Równanie dynamiczne ruchu punktu; drugie prawo Newtona.	2 + 2
Drgania własne, drgania wymuszone układu; zjawisko rezonansu; pęd i kręt punktu materialnego; zasada zachowania krętu.	2 + 2
Energia kinetyczna, energia potencjalna, układy zachowawcze i niezachowawcze. Praca i moc siły. Energia mechaniczna, zasada zachowania energii mechanicznej.	2 + 2
Masowe momenty bezwładności, momenty odśrodkowe. Twierdzenie Steinera dla masowych momentów bezwładności.	2 + 2
Energia potencjalna i kinetyczna układu punktów materialnych; twierdzenie Koeniga.	2 + 2

Wykaz literatury podstawowej:

1. Engel Z., Giergiel J.: Mechanika ogólna. PWN, Warszawa
2. Leyko J., Szmelter J.: Zbiór zadań z mechaniki ogólnej. PWN, Warszawa
3. Niezgodziński M., Niezgodziński T.: Zbiór zadań z mechaniki ogólnej. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa

TREŚCI PROGRAMOWE

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Hibbeler R. C.: Mechanics of Materials. Prentice Hall, New York 2007
2. Komorzycki C., Teter A.: Podstawy statyki i wytrzymałości materiałów. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2000
3. Misiak J.: Mechanika techniczna tom I i II, WNT, Warszawa 1999

OSOBA PROWADZĄCA: dr inż. Jarosław Latański

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	16. Podstawy elektroniki		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
3	WE	30	2
3	L	30	2

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Elektrotechnika – rozumienie podstawowych pojęć i praw opisujących elementy obwodów oraz obwody elektryczne oraz umiejętność ich zastosowania do opisu i analizy obwodów przy wymuszeniu stałym, przemiennym i w stanach nieustalonych.

2. Założenia i cele przedmiotu

Przedmiot w założeniu ma służyć do zapoznania studentów z budową, zasadą działania i projektowaniem prostych układów elektronicznych, które są stosowane do budowy sprzętu elektronicznego powszechnego użytku oraz aparatury medycznej. Umożliwi nabycie umiejętności posługiwania się podstawowymi przyrządami i układami elektronicznymi.

3. Metody dydaktyczne

Wykład prowadzony metodą tradycyjną z zastosowaniem nowoczesnych pomocy dydaktycznych: projektor multimedialny, prezentacje komputerowe. Laboratoria prowadzone będą w formie ćwiczeń eksperymentalnych oraz zajęć projektowych z wykorzystaniem komputera. Grupa dziekańska będzie podzielona na grupy laboratoryjne. Studenci będą wykonywali ćwiczenia w zespołach 2 lub 3 osobowych.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Wykład – zaliczenie na podstawie pisemnego (ewentualnie ustnego) sprawdzenia wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Laboratorium – będzie oceniane na podstawie ocen cząstkowych wynikających z opanowania treści związanych z tematyką zajęć, opracowania sprawozdań z przebiegu ćwiczeń laboratoryjnych, i wykonania projektów układów elektronicznych.

5. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
1. Wprowadzenie do przedmiotu. Zarys historii elektroniki i kierunki jej rozwoju. Materiały półprzewodnikowe.	2
2. Budowa i zasada działania diody półprzewodnikowej. Dioda warstwowa, Zenera, elektroluminescencyjna, pojemnościowa, fotodioda.	2
3. Budowa i zasada działania tranzystora. Tranzystor bipolarny i unipolarny	2
4. Tyrystory. Układy scalone.	2
5. Wzmacniacze. Wzmacniacz rezystancyjny ze wspólnym emiterem i w układzie wspólnego kolektora.	2
6. Wzmacniacze: wielostopniowe, selektywne, mocy, klasy wzmacniaczy	2
7. Wzmacniacze operacyjne i komparatory.	2
8. Generatory drgań sinusoidalnych i niesinusoidalnych	2
9. Filtry pasywne i aktywne.	2
10. Zasilacze klasyczne i impulsowe.	2
11. Układy cyfrowe. Systemy zliczania. Elementy algebry Boola'a. Podstawowe elementy logiczne.	2
12. Układy cyfrowe. Bramki przerzutniki i liczniki.	2
13. Zasada działania i budowa mikroprocesora.	2
14. Struktura i budowa mikrokomputera.	2
15. Test sprawdzający opanowanie materiału wykładu. Zaliczenia przedmiotu.	2

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
1. Zajęcia wprowadzające. Szklenie BHP. Zasady zaliczenia przedmiotu. Omówienie ćwiczeń laboratoryjnych.	2
2. Badanie właściwości diod: Si, LED, Zenera.	2
3. Badanie prostowników niesterowalnych.	2
4. Charakterystyki statyczne tranzystorów.	2
5. Wzmacniacz operacyjny.	2
6. Badanie charakterystyk częstotliwościowych filtrów pasywnych, przeprowadzenie symulacji komputerowej.	2
7. Stabilizatory napięcia stałego.	2
8. Generatory napięć sinusoidalnych.	2
9. Projekt, przeprowadzenie symulacji komputerowej i badanie wzmacniacza prądu stałego.	4

TREŚCI PROGRAMOWE

10. Projekt, przeprowadzenie symulacji komputerowej i badanie filtra aktywnego.	4
11. Badanie podstawowych układów logicznych.	2
12. Badanie liczników asynchronicznych i synchronicznych.	2
13. Odrabianie ćwiczeń. Zaliczenie laboratorium.	2

Wykaz literatury podstawowej:

1. Praca z birowa: E lektrotechnika i el ektronika dla nieelektryków. WN T, Warszawa 1999
2. Kaźmierkowski M., Matysik J.: Wprowadzenie do el ektroniki i en ergo-elektroniki, Oficyna Wyd. PW, Warszawa 2005
3. Tietze U., Schenk Ch.: Układy półprzewodnikowe. WNT, Warszawa 1996

Wykaz literatury uzupełniającej:

2. Kalisz J.: Podstawy e lektroniki cyfrowej. Wyd. Komunikacji i Łączności. Warszawa 2002
3. Wilkinson B.: Układy cyfrowe. Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 2000

OSOBY PROWADZĄCE: dr inż. Ryszard Goleman
dr inż. Krzysztof Nalewaj

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	17. Wytrzymałość materiałów		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
3	W	30	2
3	L	30	2

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Mechanika ogólna, fizyka, matematyka wyższa – opanowanie umiejętności uwalniania od więzów, ustalenie warunków równowagi w dowolnym przypadku, biegłość w matematycznym formułowaniu problemów oraz ich rozwiązywaniu.

2. Założenia i cele przedmiotu

Uzyskanie przez studentów umiejętności i kompetencji w zakresie: wyznaczania sił wewnętrznych w układach prętowych, identyfikowania prostych przypadków wytrzymałościowych, wymiarowania przekrojów prętów z warunki wytrzymałości i sztywności, obliczania

TREŚCI PROGRAMOWE

wytrzymałości dla wybranych elementów maszyn, analizowania stateczności elementów konstrukcji, badań doświadczalnych stosowanych w wytrzymałości materiałów: tensometry oporowe, statyczna próba rozciągania.

3. Metody dydaktyczne

Wykład informacyjny z wykorzystaniem środków audiowizualnych. Na zajęciach są omawiane treści teoretyczne oraz przykłady zastosowań.

Laboratorium: metoda praktyczna o parta n a o bserwacji i pomiarze, pokazy, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Wykład: egzamin pisemny sprawdzający wiedzę teoretyczną i umiejętność rozwiązywania zadań. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń audytoryjnych.

Laboratorium: zaliczenie na podstawie obecności na zajęciach, pozytywnej oceny części teoretycznej każdego ćwiczenia i oddanych prawidłowo sporządzonych sprawozdań.

5. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Wprowadzenie. Przedmiot i zadania wytrzymałości materiałów. Podstawowe pojęcia, założenia i uproszczenia. Modele pręta, tarczy, płyty, powłoki i ciała trójwymiarowych w wytrzymałości materiałów. Siły wewnętrzne. Klasyfikacja prostych stanów w wytrzymałości prętów. Zasada de Saint Venante'a, zasada superpozycji. Właściwości mechaniczne materiałów. Układy liniowo – sprężyste.	2
Rozciąganie i ściskanie prętów prostych. Przypadek statycznie wyznaczalny – wykresy siły wewnętrznych. Naprężenia normalne, odkształcenia i przemieszczenia. Naprężenia dopuszczalne. Prawo Hooke'a. Obliczenia wytrzymałościowe.	2
Przypadki statycznie niewyznaczalne. Warunki ciągłości. Naprężenia montażowe, naprężenia termiczne. Przykłady.	2
Ścinanie. Czyste ścinanie. Ścinanie techniczne. Prawo Hooke'a dla ścinania. Warunki wytrzymałości. Obliczenie typowych połączeń.	2
Swobodne skręcanie prętów o przekroju kołowym. Siły wewnętrzne, równanie równowagi. Naprężenia styczne, odkształcenie postaciowe, kąt skręcenia.	2
Obliczenia wytrzymałościowe. Wskaźnik wytrzymałości przekroju kołowego na skręcanie. Pręty skręcane statycznie niewyznaczalne. Przykłady.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Analiza stanu odkształcenia i naprężenia. Składowe stanu naprężenia w punkcie. Równanie równowagi w naprężeniach. Transformacja składowych stanu naprężenia. Kierunki główne. Naprężenia główne. Płaski stan naprężenia i odkształcenia. Koło Mohra. Składowe stanu odkształcenia w punkcie. Uogólnione prawo Hooke'a.	2
Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Środek ciężkości figury płaskiej. Geometryczne momenty bezwładności figury płaskiej. Główne momenty bezwładności, główne osie bezwładności, osie centralne. Twierdzenie Steinera.	2
Proste zginanie belek, łuków i ram. Wykresy sił wewnętrznych. Warunki równowagi. Naprężenia normalne i styczne. Momenty bezwładności przekrojów. Wskaźnik wytrzymałości przekroju na zginanie. Obliczenia wytrzymałościowe.	2
Równanie linii ugięcia. Metoda Clebscha całkowania równania osi ugiętej. Przykłady.	2
Wprowadzenie do wytrzymałości złożonej. Hipotezy wyężeniowe. Mimośrodowe rozciąganie. Zginanie ze skręcaniem. Ukośne zginanie. Zginanie ze ściskaniem. Wzór Żurawskiego.	2
Rura grubościenna. Zadanie Lamego jako przykład zagadnienia z teorii sprężystości	2
Stateczność prętów. Siła krytyczna, wzór Eulera. Współczynnik zamocowania. Smukłość. Kryterium wyboczenia. Wyboczenie sprężysto-plastyczne.	2
Elementy mechaniki pękania oraz wytrzymałości zmęczeniowej. Inicjacja i propagacja szczeliny z męczeniowej. Współczynnik intensywności naprężeń. Kryteria pękania Griffith'a, Irwina, całka Rice'a. Karb. Widmo obciążeń. Wykres Wohlera. Wytrzymałość zmęczeniowa. Kryteria wytrzymałości zmęczeniowej. Kumulacja uszkodzeń zmęczeniowego. Hipoteza Palmgrena-Minera.	2
Praca konstrukcji prętowych w zakresie sprężysto – plastycznym i plastycznym. Schematyzacja wykresów rozciągania. Układy liniowe i nieliniowe. Cechy konstrukcji po osiągnięciu granicy plastyczności. Przegub plastyczny. Obciążenie graniczne. Lepko-sprężystość.	2

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Zajęcia wprowadzające: szkolenie BHP, zasady zaliczenia przedmiotu, podział na podgrupy, harmonogram ćwiczeń.	1
Statyczna próba rozciągania metali.	2
Badanie stanu odkształceń i naprężeń w belce przy czystym zginaniu.	2
Wyznaczanie modułu sprężystości G w rurze skręcanej.	2
Próby technologiczne – tłoczność.	2
Udarowa próba zginania.	2
Badania wytrzymałości zmęczeniowej materiałów.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Badania elastooptyczne.	2
Badania rozkładu naprężeń w przekroju poprzecznym mimośrodowo rozciąganego pręta.	2
Wytrzymałość materiałów na pękanie.	2
Wytrzymałość połączenia klejonego.	2
Wyznaczanie linii ugięcia belki z zastosowaniem twierdzenia o wzajemności przemieszczeń.	2
Statycznie wyznaczalny przypadek osiowego rozciągania.	2
Wyznaczanie momentu bezwładności przekroju zginanej belki z definicji i wzoru Geigera.	2
Badania sprężyny śrubowej.	2
Zajęcia końcowe. Zaliczenie i wpisy.	1

Wykaz literatury podstawowej:

1. Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłoś Z.: Wytrzymałość materiałów. Tom I, II. WNT, Warszawa 1996
2. Komorzycki C., Teter A.: Podstawy statyki i wytrzymałości materiałów. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2000
3. Niezgodziński M. E., Niezgodziński T.: Wytrzymałość materiałów, PWN, Warszawa 2004
4. Banasiak M., Grossman K., Trombski M.: Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. PWN, Warszawa 1998
5. Niezgodziński M., Niezgodziński T.: Zadania z wytrzymałości materiałów. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2000
6. Sobiesiak K., Szabelski K. (red.): Laboratorium wytrzymałości materiałów. Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 1994
7. Teter A.: Badania doświadczalne i numeryczne MES prostych przypadków wytrzymałości materiałów. Materiał dostępny na stronie WWW

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Bąk R., Burczyński T.: Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2001
2. Zielnica J.: Wytrzymałość materiałów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2002
3. Kaźmir T., Komorzycki C., Sadowski T., Teter A.: Badanie właściwości mechanicznych materiałów. Wydawnictwo IZT Sp. Zoo, Lublin 2001

OSOBY PROWADZĄCE: dr inż. Tomasz Kaźmir,
dr inż. Jarosław Latański,
dr inż. Sylwester Samborski,
dr inż. Andrzej Teter,
dr inż. Marek Borowiec,
dr inż. Krzysztof Kęcik,
mgr inż. Marcin Bocheński

TREŚCI PROGRAMOWE

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	18. Inżynieria materiałowa I		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
3	WE	30	3
3	L	30	2

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Wymagany zakres wiedzy z matematyki, fizyki oraz chemii o ogólnej na poziomie szkoły średniej. Znajomość i umiejętność wykorzystywania praw i zależności z zakresu nauk podstawowych do rozwiązywania zagadnień technicznych.

2. Założenia i cele przedmiotu

Zapoznanie studentów z podstawowymi zależnościami pomiędzy strukturą materiałów a ich właściwościami, oraz możliwościami kształtowania struktury i właściwości w wyniku zastosowania różnorodnych procesów technologicznych. Celem głównym wykładów jest zrozumienie związków pomiędzy strukturą, technologią, warunkami pracy, a właściwościami materiału. Treści zostały tak dobrane, aby student mógł świadomie dobrać materiały konstrukcyjne stosowane na elementy maszyn, urządzeń i aparatury medycznej.

3. Metody dydaktyczne

Wykład informacyjny z elementami metod eksponujących, zajęcia praktyczne w laboratorium, obserwacje, pomiary z obliczeniami.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Wykład: zaliczenie z ocenami na podstawie kolokwium pisemnego i ustnego. Laboratorium: na podstawie sprawdzianów i sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń.

5. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Rola i znaczenie nauki o materiałach w rozwoju współczesnej wiedzy inżynierskiej. Pojęcie struktury materiału. Wiązania międzyatomowe i ich związek z właściwościami materiałów.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Charakterystyka i techniki wytwarzania głównych grup materiałów: metale, materiały ceramiczne, szkła, polimery, materiały kompozytowe, stopy z pamięcią kształtu.	4
Budowa krystaliczna ciał stałych. Elementy krystalografii geometrycznej. Uwarunkowanie własności materiałów przez budowę strukturalną i atomową. Rodzaje faz i składników strukturalnych w stopach. Układy równowagi i ich podstawy termodynamiczne.	2
Wykresy równowagi stopów podwójnych: roztwory stale ciągłe, roztwory stale o częściowej rozpuszczalności z eutektyką i perytektyką, mieszaniny z eutektyką i perytektyką, układy dwuskładnikowe z przemianami fazowymi w stanie stałym. Polimorfizm. Przemiana eutektoidalna.	2
Wykres F e-Fe ₃ C o raz F e-C (grafit). Rodzaje stopów żelaza z węglem. Domieszki i zanieczyszczenia w stopach metali. Wpływ dodatków stopowych na położenie linii układu równowagi.	2
Klasyfikacja stopów żelaza z węglem. Żeliwa szare, sferoidalne, ciągliwe. Staliwa. Stale konstrukcyjne: węglowe, stopowe. Wpływ dodatków stopowych na właściwości stali. Tendencje rozwojowe nowych stali konstrukcyjnych.	2
Defekty w strukturze krystalicznej, Elementy teorii dyslokacji. Obróbka plastyczna na zimno i jej wpływ na własności metali i stopów. Przemiany w czasie wyżarzania po zgnieciu, zderzenie, rekrytalizacja i wzrost ziaren.	2
Teoretyczne podstawy obróbki cieplnej stopów żelaza. Przemiany fazowe w stanie stałym przy podgrzewaniu i chłodzeniu. Procesy hartowania, odpuszczania i ulepszania cieplnego. Normalizowanie, wyżarzanie, patentowanie, utwardzanie wydzieleniowe. Złożone rodzaje obróbki cieplnej: obróbka cieplno – chemiczna, cieplno – mechaniczna.	2
Materiały narzędziowe i warunki ich pracy. Struktura i właściwości stali narzędziowych węglowych, stopowych i szybko utwardzających. Stopy narzędziowe. Węglik spiekane.	2
Stale i stopy żaroodporne i żarowytrzymałe. Zjawisko pełzania i zmęczenia cieplnego metali i stopów.	2
Wprowadzenie do korozji. Stale nierdzewne i kwasoodporne. Stale i stopy o specjalnych właściwościach fizycznych. Nanomateriały.	2
Badania właściwości materiałów. Wprowadzenie do stopów metali nieżelaznych. Stopy miedzi, aluminium, tytanu i kobaltu.	2
Stal szklista. Struktura szkła bezpostaciowego i krystalicznego. Wprowadzenie do materiałów kompozytowych i cermetali.	2
Wprowadzenie do materiałów ceramicznych. Ceramika tlenkowa, azotkowa, borkowa i węglkowa. Zagadnienia łączenia metali z ceramiką. Współczesne kierunki rozwoju materiałów stymulowane osiągnięciami nauki.	2

OSOBA PROWADZĄCA: prof. dr hab. inż. Andrzej Weroński

TREŚCI PROGRAMOWE

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych. Podstawowe zalecenia BHP.	2
Badania własności mechanicznych materiałów. Badania twardości: metoda Brinella, Rockwella, Vickersa.	4
Badania metalograficzne makroskopowe: badania przełomów, wykrywanie struktury pierwotnej i włóknistości, próba Baumanna.	4
Badania metalograficzne mikroskopowe. Struktury i właściwości surówek i żeliw.	2
Struktury i właściwości stali w stanie wyżarzonym.	2
Struktury i właściwości stali po hartowaniu i odpuszczaniu.	2
Struktury i właściwości stopów metali nieżelaznych.	2
Struktury i właściwości materiałów kompozytowych	2
Badania cieplne metali i stopów.	2
Procesy wyżarzania i hartowania stali.	2
Ulepszanie cieplne stali.	2
Badania defektoskopowe nieniszczące: metody penetracyjne, magnetyczne, ultradźwiękowe.	2
Analiza wyników badań i wnioski. Zaliczenie laboratorium.	2

OSOBA PROWADZĄCA: dr inż. Sławomir Szewczyk

Wykaz literatury podstawowej:

1. Ashby M. F., Jones D.R.H.: Materiały inżynierskie 1. WNT, Warszawa 1995
2. Ashby M. F., Jones D.R.H.: Materiały inżynierskie 2. WNT, Warszawa 1996
3. Blicharski M.: Wstęp do inżynierii materiałowej. WNT, Warszawa 2006
4. Dobrzański L. A.: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo – materiały inżynierskie z podstawami projektowania materiałowego. WNT, Gliwice 2002
5. Weroński A., Hejwowski T.: Thermal Fatigue of Metals. Marcel Dekker Inc., USA, Nowy Jork 1991

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Praca zbiorowa pod red. A. Werońskiego: Ćwiczenia laboratoryjne z inżynierii materiałowej. Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2002
2. Błaszczyński J., Stupnicka H., Weroński A.: Procesy technologiczne podwyższające trwałość elementów maszyn, urządzeń i pojazdów. Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2000
3. Surowska B., Weroński A.: Struktura i właściwości biomateriałów. Prace naukowe Politechniki Lubelskiej, Mechanika 50, Lublin 1990
4. Weroński A., Hejwowski T.: Problematyka trwałości elementów pracujących przy podwyższonych temperaturach. Wyd. PL, Lublin 1993
5. Surowska B.: Wybrane zagadnienia z korozji i ochrony przed korozją. Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2002

TREŚCI PROGRAMOWE

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	19. Propedeutyka nauk medycznych		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
3	W	30	3

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Anatomia człowieka: znajomość podstaw anatomii prawidłowej człowieka.

Biologia: znajomość podstaw procesów fizjologicznych.

2. Założenia i cele przedmiotu

Przedmiot w założeniu ma służyć zaznajomieniu studentów z historią rozwoju medycyny, podstawową terminologią medyczną, podstawami organizacji opieki zdrowotnej oraz prezentacji podstawowych metod diagnostycznych i leczniczych. Po odbyciu zajęć z przedmiotu student powinien wykazać umiejętność wykorzystania podstawowej wiedzy medycznej w inżynierii biomedycznej.

3. Metody dydaktyczne

Wykład prowadzony z zastosowaniem nowoczesnych pomocy dydaktycznych: projektor multimedialny, komputer, prezentacje komputerowe, filmy wideo.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Zaliczenia przedmiotu nastąpi w formie pisemnego zaliczenia testowego.

5. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Wprowadzenie do medycyny. Cele medycyny. Leczenie i profilaktyka. Historia medycyny.	2
Zdrowie i choroba. Definicja choroby. Choroby ostre i przewlekłe. Dynamika choroby. Przyczyny chorób. Choroby cywilizacyjne. Definicje zdrowia.	2
Medycyna jako nauka i sztuka. Medycyna zabiegowa i niezabiegowa. Medycyna oparta na faktach (EBM - Evidence Based Medicine). Medycyna alternatywna. Specjalności lekarskie.	2
Medycyna praktyczna. Podstawowa opieka zdrowotna. Organizacja leczenia szpitalnego. Podstawy badania fizykalnego i zbierania wywiadu lekarskiego. Źródła wiedzy medycznej.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Organizacja ochrony zdrowia. Modele ubezpieczeń zdrowotnych. Źródła finansowania systemów opieki zdrowotnej.	2
Diagnostyka laboratoryjna i obrazowa. Testy diagnostyczne. Kryteria doboru wykonywanych badań laboratoryjnych. Czułość i specyficzność testu. Diagnostyka obrazowa.	2
Farmakoterapia. Postaci leków. Kryteria doboru leków. Skutki uboczne. Polifarmakoterapia. Leczenie żywieniowe. Transfuzjologia.	2
Leczenie nerkozastępcze Postaci niewydolności nerek. Rodzaje dializoterapii. Przygotowanie pacjenta do dializoterapii. Monitorowanie i powikłania leczenia nerkozastępczego.	2
Leczenie bólu Leki stosowane w leczeniu bólu. Techniki anestezjologiczne. Rodzaje znieczuleń. Kryteria doboru, wskazania i przeciwwskazania do stosowania poszczególnych metod znieczulenia.	2
Leczenie chirurgiczne 1. Podstawowe techniki chirurgiczne. Dojścia operacyjne. Metody opatrywania ran. Narzędzia chirurgiczne. Materiały opatrunkowe.	2
Leczenie chirurgiczne 2. Rodzaje i techniki zabiegów endoskopowych. Chirurgia jednego dnia. Antyseptyka i aseptyka. Metody tamowania krwawienia.	2
Transplantologia i implantologia. Protezy i implanty. Materiały stosowane w wytwarzaniu protez. Sztuczna skóra. Zagadnienia etyczne związane z przeszczepianiem narządów. Śmierć mózgowa.	2
Stany zagrożenia życia. Stany zagrożenia życia. Resuscytacja i reanimacja. Urządzenia stosowane w stanach zagrożenia życia. Zagadnienia etyczne związane z ratowaniem życia.	2
Intensywna opieka medyczna. Organizacja oddziału intensywnej opieki medycznej. Urządzenia stosowane w monitorowaniu i leczeniu pacjentów w ciężkim stanie klinicznym.	2
Powikłania i błędy w sztuce lekarskiej. Zakażenia wewnątrzszpitalne. Błąd w sztuce lekarskiej. Powikłania procedur leczniczych i diagnostycznych.	2

Wykaz literatury podstawowej:

1. Longmore M., Wilkinson I. B., Rajagopalan S. R.: Oksfordzki podręcznik medycyny klinicznej. Wyd. Czelej, Lublin 2007

OSOBA PROWADZĄCA: dr n. med. Grzegorz Staśkiewicz

TREŚCI PROGRAMOWE

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	20. Blochemia		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
3	WE	30	2
3	L	30	2

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Biologia – niezbędna wiedza na temat układów biologicznych.

Chemia – rozumienie przemian i reakcji chemicznych.

2. Założenia i cele przedmiotu

Celem nauczania Biochemii jest:

- poznanie biochemii komórki, tkanki i organizmu;
- zrozumienie metabolizmu kwasów tłuszczowych i węglowodanów oraz wzajemne zależności między nimi;
- poznanie podstaw biologii molekularnej, rolę kwasów nukleinowych w ekspresji białek oraz patologię związane z tym procesem;
- poznanie podstaw inżynierii /genetyczna i tkankowa/ oraz roli komórek macierzystych;
- poznanie podstawowych metod badawczych mających zastosowanie w Biochemii.

W ramach przedmiotu studenci powinni poznać zagadnienia, by mogli się swobodnie poruszać i logicznie opisywać w trakcie zajęć praktycznych

Przedmiot Biochemia stanowi podstawę do dalszego kształcenia zawodowego i wykorzystania podstaw fizjologii człowieka w inżynierii biomedycznej.

Wyniki nauczania nabyte przez studenta:

- Przemiany biochemiczne zachodzące w organizmie ludzkim oraz ich wpływ na procesy fizjologiczne oraz powstawanie chorób.
- Metody stosowane w Biochemii oraz biologii molekularnej.
- Student powinien wykazać się odpowiednią wiedzą w zakresie wymienionych zagadnień przedmiotu

3. Metody dydaktyczne

Wykład prowadzony z zastosowaniem nowoczesnych pomocy dydaktycznych: projektor multimedialny, rzutnik piśmiany, prezentacje komputerowe.

TREŚCI PROGRAMOWE

Laboratoria prowadzone będą w Katedrze i Zakładzie Biochemii i Biologii Molekularnej Uniwersytetu Medycznego. W zależności od tematu ćwiczeń studenci będą wykonywali ćwiczenia indywidualnie lub w grupach.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Zaliczenie ćwiczeń po zakończeniu cyklu ćwiczeń w formie pisemnej.

5. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka wykładów	Liczba godzin
Wprowadzenie do biochemii. Białka Podstawowe wiadomości z biochemii. Biochemia komórki. Amino kwasy – budowa i rola. Peptydy. Struktura wiązania peptydowego. Białka. Struktury przestrzenne białek oraz wiązania stabilizujące. Katabolizm białek zewnątrz i wewnątrzkomórkowych. Rola ubiquityny. Pula aminokwasowa.	2
Enzymy Enzymy – budowa i rola biologiczna. Koenzymy. Zasady klasyfikacji enzymów. Mechanizm działania enzymów. Centrum aktywne. Energia aktywacji. Kinetyka reakcji enzymatycznych. Regulacja aktywności enzymów. Czynniki wpływające na szybkość reakcji enzymatycznych. Inhibitory enzymów.	2
Utleniania biologiczne Reakcje anaboliczne i kataboliczne. Prawa termodynamiki. Związki wysokoenergetyczne. Mitochondria – budowa i funkcja. Szlaki metaboliczne dostarczające i wykorzystujące acetylo-CoA. Cykl Krebsa i łańcuch oddechowy – składniki i rola biologiczna. Fosforylacja oksydacyjna.	2
Metabolizm węglowodanów Rodzaje węglowodanów niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania organizmu ludzkiego oraz ich charakterystyka. Procesy trawienia i wchłaniania węglowodanów w układzie pokarmowym. Transformacja wchłoniętych monosacharydów w wątrobie. Metabolizm węglowodanów – glikoliza, szlak pentozo-fosforanowy, synteza i rozpad glikogenu, synteza laktozy, synteza glikozaminoglikanów, synteza glikozydów i cukrowych prekursorów (glukoneogeneza). Specyfika tkankowa oraz regulacja metabolizmu węglowodanów.	2
Lipidy. Błony komórkowe - struktura, organizacja i funkcja. Lipidy i ich znaczenie biomedyczne. Ogólny metabolizm lipidów prostych i złożonych. Podstawowe składniki błon komórkowych. Lipidy błon komórkowych – budowa, właściwości. Białka integralne i powierzchniowe jako składniki błon komórkowych. Funkcje lipidów i białek błonowych.	4

TREŚCI PROGRAMOWE

Model płynnej mozaiki jako powszechnie uznawany model struktury błon. Błonowe systemy transportowe i ich rola w metabolizmie komórki. Wybiórczość błon – pełnienie wyspecjalizowanych funkcji. Nieprawidłowości w budowie błon jako przyczyna stanów patologicznych i chorób.	
Reaktywne formy tlenu. Reaktywne formy tlenu i ich właściwości. Powstawanie reaktywnych form tlenu; działanie czynników zewnętrznych na organizm (np. promieniowanie jonizujące, nadfioletowe), wewnątrzkomórkowe źródła reaktywnych form tlenu. Rola jonów metali w powstawaniu wolnych rodników tlenowych. Uszkodzenia składników komórek jako wynik działania wolnych rodników tlenowych. Peroksydacja lipidów – znaczenie biologiczne. Uszkodzenia białek i kwasów nukleinowych przez reaktywne formy tlenu. Produkty peroksydacji lipidów, białek i innych związków jako „wtórne przekaźniki” szkód wywołanych przez reaktywne formy tlenu. Uszkodzenia tkanek i choroby jako wynik działania reaktywnych form tlenu. Mechanizmy obronne – antyoksydanty enzymatyczne i nieenzymatyczne.	2
Katabolizm białek. Metabolizm aminokwasów. Wartość biologiczna białek pokarmowych. Trawienie i wchłanianie białek pokarmowych. Obrót metaboliczny białek organizmu ludzkiego oraz jego fizjologiczne znaczenie. Lizosomalny i peroksalizosomalny proces katabolizmu białek. Wartość biologiczna aminokwasów. Ogólne reakcje katabolizmu aminokwasów – transaminacja, dezaminacja, dekarboksylacja. Losy końcowych produktów katabolizmu aminokwasów. Rodzaje i role biologiczne związków powstających w przemianach aminokwasów. Procesy syntezy aminokwasów w organizmie ludzkim.	2
Kwasy nukleinowe Budowa i wartość biologiczna DNA i RNA. Struktura spirali DNA. Struktury upakowania przestannego DNA: histony, nukleosomy, chromatyna. Rodzaje RNA (rRNA, mRNA, tRNA). Metabolizm kwasów nukleinowych. Regulacja syntezy nukleotydów. Replikacja. Systemy naprawy DNA. Mutacje. Różnice w replikacji u prokariota i eukariota. Transkrypcja. Posttranskrypcyjne modyfikacje RNA. Dojrzewanie RNA. Kod genetyczny. Translacja. Posttranslacyjne modyfikacje łańcucha polipeptydowego. Rola białek opiekuńczych (chaperonów).	4
Elementy biologii molekularnej, metody inżynierii genetycznej Techniki służące do analizy DNA/RNA. Reakcja łańcuchowa polimerazy (PCR). Techniki blottingu. Polimorfizm długości fragmentów restrykcyjnych (RFLP). Polimorfizm pojedynczego nukleotydu (SNPs). Klonowanie DNA. Enzymy restrykcyjne. Terapia genowa.	2
Choroby metaboliczne Choroby związane z zaburzeniem procesów anabolicznych. Choroby związane z metabolizmem: białek (choroby neurodegeneracyjne), aminokwasów (bloki metaboliczne), węglowodanów oraz lipidów. Choroby mitochondrialne.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Sygnalizacja w komórce Receptory jako odbiornik przekazywanego sygnału z otoczenia komórki. Rodzaje receptorów: ze względu na umiejscowienie (błonowe, śródplazmatyczne, jądrowe), typ przekazywanego sygnału (jonotropowe, metabotropowe) oraz rodzaj wtórnego przekaźnika. Kaskady enzymów cytoplazmatycznych jako molekularne przełączniki transmitowanej informacji (szlaki metaboliczne kinaz ERK1/2, AKT, p38, JNK, oraz aktywowanych czynników transkrypcyjnych STAT, NF-κB). Efekt przekazywanego sygnału – pobudzenie/hamowanie specyficznych procesów komórkowych – podział i proliferacja lub programowana śmierć komórki, wpływ na ekspresję wybranych genów i syntezę specyficznych białek komórkowych.	2
Specyfikacja metaboliczna tkanek, inżynieria tkankowa Tkanka kostna: Fiziologia tkanki kostnej (budowa i metabolizm), biochemiczne podstawy zaburzeń metabolizmu tkanki kostnej, diagnostyka chorób tkanki kostnej (badania oazowe, oznaczanie markerów resorpcji kości we krwi i moczu). Krew: fizjologia krwi (skład i właściwości, wytwarzanie, budowa i rozpad elementów morfotycznych, komórki macierzyste, funkcje krwi), fizjologia krzepnięcia krwi i fibrynolizy, badanie układu krzepnięcia, badania biochemiczne krwi (omówienie najczęściej badanych parametrów). Zastosowanie nowoczesnych technologii w diagnostyce chorób krwi (np. mikroskopia fluorescencyjna, cytometria przepływowa) Tkanka mięśniowa, rodzaje tkanki mięśniowej i jej funkcje, specyfika metabolizmu mięśnia szkieletowego i serca, fosforany makroergiczne jako substraty energetyczne, badania diagnostyczne tkanki mięśniowej.	4

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Aminokwasy oraz białka, część 1 Metody izolacji białek, elektroforeza, Western-blotting.	4
Aminokwasy oraz białka, część 2 Oznaczanie ilościowe białek, detekcja specyficznych białek na błonie nitrocelulozowej, rozdział białek na kolumnach.	4
Kwasy nukleinowe. Izolacja DNA z jąder hepatocytów. Prezentacja metody PCR oraz „real time PCR”.	4
Kwasy nukleinowe Izolacja RNA z komórek drożdży. Prezentacja technik rozdziału kwasów nukleinowych. Prezentacja metody RT-PCR.	4
Rozdział lipoprotein osocza Sprawdzian przygotowania studentów do zajęć. Wprowadzenie do zajęć. Oznaczanie zawartości lipidów w materiale biologicznym. Podsumowanie.	4

TREŚCI PROGRAMOWE

Reaktywne formy tlenu, peroksydacja lipidów, antyoksydanty enzymatyczne i nieenzymatyczne. Oznaczanie produktów peroksydacji lipidów błon biologicznych w reakcji z kwasem tiobarbiturowym w materiale biologicznym. Badanie wpływu peroksydacji lipidów na aktywność enzymu błonowego Na ⁺ , K ⁺ ATP-azy. Badanie wpływu wybranych antyoksydantów (np. N-acetylo-cysteina, albumina) na peroksydację lipidów w materiale biologicznym.	4
Wprowadzenie do zajęć. Oznaczanie ilościowe substancji biologicznych w płynach ustrojowych. Podsumowanie.	4
Zaliczenie ćwiczeń w formie pisemnej.	2

Wykaz literatury podstawowej:

- Bańkowski E.: Biochemia, Podręcznik dla studentów studiów licencjackich i magisterskich. Wydawnictwo MEDPHARM, 2006
- Biochemia Harpera ilustrowana. Robert K. Murray, David K. Garner, Victor W. Rodwell, Franciszek Korot (red. Wyd. Pol.), Aleksander Koj (red. Wyd. Pol.), Andrzej Kozik (red. Wyd. Pol.), Tadeusz Wilczok (red. Wyd. Pol.) Wydawnictwo PZWL, W-wa 2008

OSOBY PROWADZĄCE: dr hab. n. med. Andrzej Stepulak,
dr n. med. Jacek Kurzepa,

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	22. Projektowanie Inżynierskie wspomagane komputerowo		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
4	L	30	3

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Technologia informacyjna – znajomość roli technik graficznych w przekazie informacji.

2. Założenia i cele przedmiotu

Zdobycie wiedzy i umiejętności praktycznych z zakresu zastosowania komputerowego wspomagania projektowania w praktyce zawodowej. Poznanie podstawowych możliwości graficznych systemów inżynierskich.

TREŚCI PROGRAMOWE

3. Metody dydaktyczne

Laboratorium: metoda praktyczna o parta n a o bserwacji i a nalizie, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w celu rozwiązania postawionego problemu.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Uzyskanie pozytywnej oceny z opracowanego projektu zaliczeniowego.

5. Treści programowe

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Zajęcia wprowadzające, szkolenie BHP, zasady zaliczenia przedmiotu.	1
Wprowadzenie do modelowania parametrycznego. Interfejs użytkownika i menu programu Solid Edge.	4
Główne koncepcje obsługi systemu. Zarządzanie dokumentem, tworzenie nowego dokumentu, otwieranie dokumentu, paski narzędzi, okna aktywnego rysunku, drzewo modelu, kontrolowanie widoczności elementów.	6
Modelowanie 3D. Tworzenie nowego dokumentu. Elementy 3D i operacje. Polecenia rysunkowe. Wykonywanie konstrukcji.	6
Tworzenie dokumentacji rysunkowej 2D.	4
Opracowanie projektu zaliczeniowego.	8
Zajęcia zaliczeniowe, ocena projektu zaliczeniowego.	1

Wykaz literatury podstawowej:

1. Kazimierczak G., Pacula B., Budzyński A.: Solid Edge. Komputerowe wspomaganie projektowania. Helion 2004
2. Bis J., Markiewicz R.: Komputerowe wspomaganie projektowania CAD podstawy. REA. Warszawa 2008

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Chlebus E.: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji. Warszawa: Wyd. Naukowo – Techniczne, Warszawa 2000
2. Staropolski W. Wybrane zagadnienia komputerowego modelowania konstrukcji inżynierskich. Wyd. PK, Kraków 2003

OSOBA PROWADZĄCA: dr inż. Jacek Domińczuk

TREŚCI PROGRAMOWE

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	23. Biomateriały		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
4	W	30	3
4	L	30	2

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Materiałoznawstwo – zdany egzamin.

2. Założenia i cele przedmiotu

Wprowadzenie do zasad doboru materiałów do konstrukcji urządzeń medycznych i implantów, przedstawienie zagadnień kształtowania struktury i właściwości materiałów biomedycznych, zdobycie wiedzy o metodach atestacji i odbioru technicznego biomateriałów.

3. Metody dydaktyczne

Wykład multimedialny

Laboratorium – ćwiczenia stanowiskowe i projektowe.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Wykład – zaliczenie wykładu na ocenę na podstawie kolokwium.

Ćwiczenia laboratoryjne – zaliczenie na ocenę na podstawie sprawdzianów i wykonanych ćwiczeń.

5. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Klasyfikacja materiałów medycznych. Podział kliniczny biomateriałów (materiały dla chirurgii, stomatologii, kardiochirurgii, laryngologii, okulistyki i innych dziedzin medycyny).	2
Materiały do zespolenia tkanek. Materiały opatrunkowe.	3
Materiały na instrumentarium chirurgiczne.	3
Zagadnienia sterylizacji i dezynfekcji.	2
Materiały konstrukcyjne w zaopatrzeniu ortopedycznym. Wkładki ortopedyczne. Materiały dla protetyki i ortotyki.	4
Sprzęt rehabilitacyjny – materiały konstrukcyjne i pomocnicze.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Biomateriały metalowe, ceramiczne i polimerowe na implanty ortopedyczne i stomatologiczne. Endoprotezy. Protezy kosmetyczne.	6
Korozja biologiczna. Metody pasywacji powierzchni biomateriałów. Metody inżynierii powierzchni stosowane w wytwarzaniu biomateriałów o kontrolowanej biogodności i biofunkcjonalności.	4
Metody badań materiałów medycznych. Badania <i>in vitro</i> i <i>in vivo</i> . Metody atestacji i odbioru technicznego biomateriałów.	4

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Ćwiczenia wprowadzające. Dobór metod badań biomateriałów w oparciu o zalecenia norm ISO.	3
Badania mikrostruktury biomateriałów metalowych.	3
Badania odporności na korozję elektrochemiczną biomateriałów metalowych.	3
Instrumentarium medyczne – przykłady, identyfikacja, opis	3
Materiały na implanty dla ortopedii i chirurgii szczękowej – elementy do zespoleń.	3
Materiały na implanty dla ortopedii – endoprotezy.	3
Materiały dla stomatologii – ceramiczne, polimerowe, kompozyty.	3
Badania wybranych właściwości materiałów dla stomatologii.	3
Materiały dla kardiochirurgii i chirurgii naczyniowej.	3
Materiały opatrunkowe i do zespoleń tkanek.	3

Wykaz literatury podstawowej:

1. Błażewicz S., Stoch L. (red.), Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000. Tom 4 Biomateriały, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 2003
2. Marciniak J., Biomateriały, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002
3. Marciniak J., Kaczmarek M., Ziębowicz A., Biomateriały w stomatologii, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2008
4. Surowska B., Biomateriały metalowe oraz połączenia metal-ceramika w stomatologii, Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2009
5. Święcki Z., Bioceramika dla ortopedii, IPPT Warszawa 1992

TREŚCI PROGRAMOWE

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Surowska B., Weroński A., Struktura i właściwości biomateriałów, Wyd. PL, Lublin 1990
2. Ślusarczyk A., Bioceramika hydroksyapatytowa, Polskie Towarzystwo Ceramiczne, Kraków 1997
3. Craig R.G., Powers J.M., Wataha J.C., Materiały stomatologiczne, Wyd. Medyczne Urban & Partner, Wrocław 2000

OSOBY PROWADZĄCE: dr hab. Barbara Surowska, prof. PL,
dr inż. Jarosław Bieniaś

TREŚCI PROGRAMOWE

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	24. Elektroniczna aparatura medyczna		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
4	WE	30	3
4	L	30	2

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Fizyka – zagadnienia: fale, elektrostatyka, prąd zmienny, pole magnetyczne, pole elektryczne.

Elektrotechnika i elektronika – zagadnienia: wzmocnienie pomiarowe, znajomość sensorów i zagadnień pomiarów wielkości nieelektrycznych.

2. Założenia i cele przedmiotu

Nauczanie przedmiotu „Elektroniczna aparatura medyczna” jest zorientowane na podstawowe, ściśle praktyczne cele nauczania tj. na:

- poznanie podstawowych pojęć, nazewnictwa aparatury i terminologii związanej z elektroniczną aparaturą medyczną,
- poznanie właściwości elektrycznych ciała ludzkiego, biologicznych źródeł sygnałów elektrycznych oraz metod ich detekcji i rejestracji w aspeksie dostępnej aparatury medycznej.
- poznanie zasad bezpiecznej eksploatacji aparatury medycznej, w tym zasady bezpieczeństwa elektrycznego pacjenta oraz bezpieczeństwa obsługujących.
- szczegółowe zapoznanie z przeznaczeniem, zasadami działania oraz odmianami omawianych urządzeń medycznych.
- zapoznanie z konstrukcją typowych podzespołów występujących w elektronicznej aparaturze medycznej. Omówienie w formie schematów blokowych urządzeń oraz szczegółowych schematów elektrycznych wybranych modułów aparatury medycznej.
- zaznajomienie z zagadnieniami związanymi z kontrolą sprawności aparatury w aspeksie akredytacji jednostki ochrony zdrowia.

Cele ćwiczeń laboratoryjnych:

- nauczanie posługiwania się z wybranymi technikami pomiarowymi, poznanie ich możliwości i ograniczeń,
- zapoznanie z realnymi, mierzonymi wielkościami fizycznymi, jak i wartościami błędów tych pomiarów,
- zwrócenie uwagi na aspekt jakości technicznej aparatury w zastosowaniach medycznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Umiejętności nabyte przez studenta:

- przygotowanie do obsługi i konserwacji elektronicznej aparatury medycznej,
- podstawowe umiejętności w zakresie lokalizowania przyczyn nieprawidłowej pracy omówionych urządzeń,
- umiejętność doboru i oceny możliwości technicznych aparatury,
- wstępne przygotowanie do projektowania elementów aparatury medycznej,
- umiejętność analizy i interpretacji sygnałów elektrycznych pochodzących z aparatury,
- umiejętności związane z pozyskiwaniem i sposobami przetwarzania sygnałów elektrycznych na potrzeby opracowań naukowych.

Umiejętności zdobyte na ćwiczeniach laboratoryjnych:

- praktyczne zapoznanie z techniką cyfrowej rejestracji sygnałów pomiarowych,
- poznanie konfiguracji i sposobu rozmieszczania elektrod pomiarowych na powierzchni ciała badanego w zależności od użytej techniki badania,
- poznanie czynników wpływających na mierzone wielkości, identyfikacja przyczyn zakłóceń elektrycznych,
- praktyczne zaznajomienie z zasadami bezpieczeństwa elektrycznego pacjenta podczas przebiegu badań,
- umiejętność związane z komunikacją w relacji badany – badający,
- znajomość istotnych cech i parametrów danej aparatury medycznej charakteryzującej wysoką jakość techniczną danego urządzenia.

3. Metody dydaktyczne

Wykład prowadzony z zastosowaniem rzutnika multimedialnego współpracującego z oprogramowaniem Power Point oraz kamerą wideo do prezentacji pomocy dydaktycznych.

Ćwiczenia laboratoryjne z zastosowaniem aparatury klinicznej podłączonej do komputerów PC oraz instrumentów pomiarowych i generatorów sygnałów elektrycznych.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Zaliczenia przedmiotu nastąpi w formie pisemnego (ewentualnie ustnego) zaliczenia sesyjnego. Warunkiem przystąpienia do zaliczenia będzie uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

5. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
1. Optymalne warunki pracy aparatury, najczęstsze przyczyny awarii. Zasilacze, filtrowanie napięcia zasilającego, kontrola jakości zasilania. Normy bezpieczeństwa urządzeń medycznych – bezpieczeństwo elektryczne pacjenta. Zakup i odbiór techniczny aparatury medycznej. Dokumentacja na potrzeby przyszłej akredytacji. Słownik podstawowych terminów związanych z aparaturą medyczną terminy występujące w instrukcjach technicznych wraz z uwzględnieniem słownictwa angielskiego.	2
2. Analiza widma sygnałów. Ekstrakcja istotnych cech sygnałów. Przykład opracowań statystycznych oraz metodami szumów i częstotliwości neuronowych przebiegów czasowych o okresowych i nieregularnych. Analiza Fouriera sygnałów. Przykłady opracowań dostępnym oprogramowaniem. Tomografy komputerowe – odmiany skanerów tomograficznych.	2
3. Podstawowe właściwości elektryczne tkanek ciała ludzkiego. Biologiczne źródła sygnałów elektrycznych. Rodzaje oraz konstrukcja elektrod do rejestracji potencjałów elektrycznych. Odprowadzenia sygnałów elektrycznych. Obwody wejściowe do pomiaru potencjałów elektrycznych, szum własny – jednostki oraz zabezpieczanie wejść przed elektrycznością statyczną. Filtrowanie sygnałów wejściowych. Zapis przebiegów czasowych w pamięci elektronicznej oraz technika utrwalania przebiegów elektrycznych na papierze.	2
4. Reografy elektroimpedancyjne. Elektrody reograficzne i ich rozmieszczenie. Tomografia impedancyjna. Elektryczna czynność mięśni i serca. Odprowadzenia elektrokardiograficzne. Elektrokardiografia – elektrokardiografy i kardiomonitoring. W elektrokardiografia. Elektryczna czynność mózgu. Elektroencefalografia – stymulatory akustyczne i wzrokowe. Rejestracja czynności spontanicznych, próby wysiłkowe. Typowe przyczyny zakłóceń mierzonych potencjałów.	2
5. Pobudliwość i pobudzenie – elektrostymulacja, kardiostymulacja, defibrylacja i kardiowersja. Parametry opisujące elektryczny sygnał stymulujący. Budowa stymulatora serca, rodzaje stymulatorów oraz stosowane elektrody. Komunikacja stymulatora z urządzeniami do kontroli ich funkcji – kliniczne przykłady raportów. Stymulacja protezująca – długoczasowa.	2
6. Generowanie i właściwości akustycznej fali ultradźwiękowej, przetworniki piezoelektryczne. Budowa modułowa aparatów USG. Zastosowania – przykłady techniczne rozwiązań w ultrasonografii, rehabilitacji, kosmetologii i stomatologii. Inhalatory ultradźwiękowe. Metoda oceny potencjałów wywołanych. Elektromiografia – protokół wykonania badania. Przykłady komercyjnej aparatury wraz z ich charakterystyką techniczną.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

7. Budowa i zasada działania laserów CO ₂ oraz półprzewodnikowych. Właściwości oraz wielkości fizyczne opisujące wiązkę światła laserowego. Dziedziny zastosowań w medycynie, rehabilitacji i kosmetyce. Typy źródeł laserowych wraz z ich dedykowanym przeznaczeniem. Przykłady laserów chirurgicznych, rehabilitacyjnych i kosmetycznych. Warunki bezpiecznego użytkowania źródeł światła laserowego.	2
8. Pomiar natężenia dźwięku. Przewodnictwo kostne i powietrzne. Obiektywne metody badania słuchu. Audiometry impedancyjne, tympanometria, badanie odruchu strzemiączkowego. Otoemisje akustyczne. Wyznaczanie progu słyszenia. Słuchowe potencjały wywołane. Protokoły badań słuchu. Komercyjne przykłady audiometrów oraz ich specyfikacja techniczna.	2
9. Uzyskiwanie niskich temperatur w warunkach klinicznych, przykłady czynników chłodzących oraz ich magazynowanie. Pomiar niskich temperatur. Zastosowanie krioterapii w medycynie – dziedziny stosowalności. Pojęcie kriodestrukcji. Urządzenia stosowane w kriochirurgii i rehabilitacji. Sondy aplikacyjne. Urządzenia do napełniania czynnikiem chłodzącą, bezpieczeństwo obchodzenia się z substancjami kriogenicznym.	2
10. Wytwarzanie prądów wysokiej częstotliwości – generatory. Zjawisko naskórkowości. Zastosowania prądów wysokiej częstotliwości w chirurgii. Tryb pracy i charakterystyka elektryczna przebiegów dla cięcia oraz koagulacji. Stosowane elektrody do cięcia i koagulacji, aplikatory argonowe. Diatermie krótkofalowe – zasada działania, podział częstotliwości pracy i ich właściwości, bezpieczeństwo i możliwość powodowania zakłóceń związane z emisją szybkozmiennego pola elektromagnetycznego. Przykłady aparatury, parametry eksploatacyjne.	2
11. Mierzone wielkości fizyczne związane z przepływem powietrza wykorzystywane w diagnostyce układu oddechowego. Definicje oraz znaczenie parametrów: FRC, TV, IRV, ERV, TLC, RV, FVC. Spirometria – techniczna realizacja pomiarów związana z przepływem strumienia powietrza. Przetworniki pomiarowe stosowane w spirometrii. Przykłady kliniczne wyników badań oraz rozwiązania komercyjne. Alkomaty – zasada działania, warunki przeprowadzenia prawidłowego pomiaru.	2
12. Zasada pomiaru ciśnienia tętniczego krwi oraz automatyczne urządzenia do jego pomiaru. Przyczyny błędów związanych z pomiarem ciśnienia tętniczego. Pulsoksymetria – zasada działania. Kapnografy. Przykłady rozwiązań komercyjnych urządzeń oraz typowych parametrów technicznych wyżej wymienionej aparatury.	2
13. Wielkości fizyczne związane z pomiarem zjawisk promieniotwórczych. Mierniki promieniowania jonizującego stosowane w medycynie – budowa i zasada działania: liczniki z komorą Geigera – Mullera, licznik scyntylacyjny, kalibratory aktywności, Dawkomierze osobiste. Ochrona przed promieniowaniem jonizującym – przykłady pomiarów mocy dawki w środowisku pracy. Przykłady kliniczne zastosowania licznika scyntylacyjnego w badaniach funkcji tarczycy. Kontrola pracy kalibratora aktywności. Atestacja aparatury dozymetrycznej.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

14. Urządzenia do seryjnego oznaczania substancji o małym stężeniu w próbkach surowicy krwi. Rodzaje i zasada działania detektorów. Aparatura pomocnicza: łaźnie wodne, ciepłarki, wirówki. Przykłady rozwiązań informatycznych dystrybucji dużej liczby oznaczeń. Kontrola jakości urządzeń w aspekcie systemu zarządzania jakością.	2
15. Aparatura do podtrzymywania czynności życiowych oraz niezbędna infrastruktura techniczna oddziału intensywnej opieki medycznej. Monitory funkcji życiowych – skład zestawów monitorujących wg obecnych standardów.	2

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
1. Pomiary impedancji elektrycznej ciała metodą reografii elektroimpedancyjnej. Różnicowanie impedancji elektrycznej poszczególnych tkanek. Ocena zależności impedancji od objętości powietrza w płucach. Ocena zmian impedancji związanych z naczyniami obwodowymi w zależności od ucisku naczyń. Badanie przepływu krwi przez serce – metodą reokardiograficzną. Pomiary impedancji elektrycznej ciała metodą reografii elektroimpedancyjnej. Różnicowanie impedancji elektrycznej	6
2. Ocena funkcji płuc przy pomocy spirometru. Wyznaczanie parametrów FVC, FEV1, po miar i ocena krzywej przepływ – objętość. Samodzielne poszukiwanie przez studenta czynników wpływających na prawidłowość	6
3. Pomiar potencjałów elektrycznych wytwarzanych przez serce, w odprowadzeniu trójelektrodowym oraz dla innych konfiguracji: 6 lub 12 odprowadzeń. Tworzenie i pomiar przebiegu kontrolnego EKG. Detekcja załamka R jako bramka fizjologiczna, akwizycja histogramu tętna. Ocena wpływu ruchów mięśniowych na rejestrowany przebieg elektryczny. Ocena	6
4. Pomiary ultrasonograficzne fantomu, przy pomocy sondy typu convex oraz liniowej. Określenie mierzonych parametrów obszarów wyróżnionych w fantomie jako obszary o wzmożonej echogeniczności tj. pomiar: głębokości położenia, wymiarów liniowych, powierzchni oraz objętości. Zastosowanie różnych mediów pomocniczych jako „przedbiegu” dla sondy	6
5. Pomiary progu słyszalności za pomocą audiometru – test tonalny – oznaczanie progu słyszalności. Metoda pomiaru: audiometria powietrzna,	6

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:

1. Pawlicki G .: Podstawy inżynierii medycznej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1997
2. Problemy Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej, t. 2 Biopomiary, t. 6 Informatyka medyczna, WKiŁ, Warszawa 1990
3. Pruszevicz A .: Zarys audiologii klinicznej. Wydawnictwa Akademii Medycznej im. Karola Marcinkowskiego 1999
4. Diagnostyka ultrasonograficzna. Pod red. H. Kremera i W. Dobrinskiego. Urban & Partner 1996

OSOBA PROWADZĄCA: dr n. med. Bogusław Stefaniak

TREŚCI PROGRAMOWE

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	25. Podstawy Informatyki		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
4	W	30	3
4	L	30	2

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Technologia i informacyjna – wykształcenie umiejętności świadomego i sprawnego posługiwania się komputerem oraz narzędziami i metodami informatycznymi. Matematyka – umiejętność analitycznego rozwiązywania równań i układów równań, macierzy oraz całek i równań różniczkowych.

2. Założenia i cele przedmiotu

Pogłębienie wiedzy i rozwijanie umiejętności informatycznych o raz numerycznych w wniesionych z poprzednich etapów edukacyjnych. Zdobywanie umiejętności i kompetencji opracowywania oraz wykorzystywania programów narzędziowych, baz danych, programowania proceduralnego i obiektowego.

3. Metody dydaktyczne

Wykład: wykład informacyjny z użyciem prezentacji multimedialnych.
Laboratorium: metoda praktyczna o parta n a o bserwacji i analizie, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w celu rozwiązania postawionych problemów. Zajęcia przy stanowiskach komputerowych.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Wykład: zaliczenie na podstawie pozytywnej oceny pi semnego kolokwium sprawdzającego.

Laboratorium: obecność na wszystkich zajęciach, zaliczenie ćwiczeń praktycznych wskazanych przez prowadzącego zajęcia, realizowanych podczas zajęć laboratoryjnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

5. Treści programowe Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Rozwiązywanie funkcji matematycznych oraz równań nieliniowych metodami numerycznymi w MS Excel. Rozwiązywanie równań kwadratowych i 3-go stopnia przy pomocy narzędzi <i>Szukaj w wyniku</i> . Wykorzystanie dodatku <i>Solver</i> do analizy równań. Różnice i podobieństwa w dodatkach <i>Solver</i> oraz <i>Szukaj w wyniku</i> . Rozwiązywanie równań za pomocą iteracji Gaussa-Seidla. Metoda bisekcji. Algebra macierzy.	4
Metody numeryczne wykorzystywane w operacjach całkowania. Metoda Monte Carlo. Reguła prostokątów i trapezów. Reguła jednej trzeciej Simsona.	3
Równania różniczkowe w MS Excel. Rozwiązywanie równań różniczkowych metodą szeregów Taylora, metodą Eulera i metodą Rungego – Kuty. Sumowanie szeregów liczbowych: wybrane funkcje Excela do obliczania szeregów liczbowych, metody iteracyjne.	2
Znajdowanie krzywych w MS Excel. Dopasowanie metodą najmniejszych kwadratów. Znajdowanie nachylenia i odciętej. Dodawanie linii trendu. Funkcja <i>Reglinp</i> . Wykresy nieliniowe. Krzywa kalibracji.	2
Makra i Visual Basic for Applications. Nagrywanie i edytowanie makr. Przegląd i możliwości języka Visual Basic for Applications: tworzenie funkcji i procedur, odwołania do komórek, zmienne oraz stałe, zapis matematyczny, odczytywanie danych z pliku i zapisywanie do niego, pętle i instrukcje warunkowe. Analiza kodu. Metody numeryczne.	8
Bazy danych i relacyjne bazy danych. Podstawy korzystania z programu Microsoft Access: – tworzenie struktury i modyfikowanie bazy danych, budowanie relacji, zapytanie o bazy danych (kwerendy), wykorzystanie funkcji sortowania.	4
Microsoft Office InfoPath. Wprowadzenie do formularzy i szablonów formularzy. Możliwości projektowania formularza połączonego z bazą danych programu SQL Server. Używanie formularza do przysyłania danych i kwerend do bazy danych. Wypełnianie pola list wartościami z bazy danych lub wiązanie formanty z polami i grupami skojarzonymi z bazą danych.	5
Kolokwium zaliczeniowe. Wpisy do indeksów.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Zajęcia wprowadzające: szkolenie BHP, zasady zaliczenia przedmiotu, podział na grupy. Podstawy obsługi oprogramowania wykorzystywanego podczas realizacji zajęć laboratoryjnych.	2
Rozwiązywanie równań i układów równań. Wykorzystanie narzędzia <i>Szukaj wyniku</i> oraz dodatku <i>Solver</i> . Znajdowanie pierwiastków metodą bisekcji. Wykorzystanie funkcji macierzowych do rozwiązywania układów równań.	4
Całkowanie i różniczkowanie. Obliczanie całek oznaczonych metodą jednej trzeciej Simpsona, metodą Monte Carlo oraz metodą trapezów. Rozwiązywanie równań różniczkowych przy zadanym warunku początkowym metodą Eulera oraz metodą Runge – Kuty.	4
Bazy danych. Podstawy korzystania z programu Microsoft Access; tworzenie struktury i modyfikowanie baz danych, budowanie relacji, zapytanie do bazy danych (kwerendy), wykorzystanie funkcji sortowania.	4
Funkcje użytkowe w edytorze Visual Basic for Application. Makropolecenia i VBA. Rejestrowanie i uruchamianie makr.	2
Symulacja kredytu bankowego o zadanych parametrach finansowych. Rejestracja makropoleceń i wykorzystanie ich do obsługi arkusza. Podstawy programowania w Visual Basic for Application.	2
Programowanie w Visual Basic for Application. Projektowanie formularzy użytkownika. Korzystanie ze środowiska programowania obiektowego, debugowanie kodu źródłowego. Działanie na obiektach aplikacji głównej. Funkcje Auto_open i Auto_close.	2
Programowanie w VBA użytkowych arkuszy z zastosowaniem dla potrzeb firmy lub szkoły. Wstawianie obiektów graficznych typu lista rozwijalna przycisk i projektowanie procedur do obsługi zdarzeń.	2
Microsoft Office InfoPath. Wprowadzenie do formularzy i szablonów formularzy. Projektowanie i wypełnianie formularzy, eksport danych z kilku formularzy do nowego arkusza programu Excel.	4
Zajęcia poprawkowe: odrabianie zaległych ćwiczeń laboratoryjnych, ewentualna poprawa ocen z ćwiczeń praktycznych uzyskanych podczas semestru.	2
Zajęcia zaliczeniowe: poprawa ocen, wystawienie ocen końcowych, wpisy do indeksów.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Wykaz literatury podstawowej:

1. Liengme B. V.: Microsoft Excel w nauczaniu technice. Wyd. R. M., Warszawa 2002
2. Smogur Z.: Excel w zastosowaniach inżynierskich. Wyd. Helion, Gliwice 2008
3. Walkenbach J.: Excel 2003 PL. Programowanie w VBA. Vademecum profesjonalisty. Wyd. Helion, Gliwice 2004
4. Ullman J. D., Widom J.: Podstawowy wykład z systemów baz danych. WNT, Warszawa 2000

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Łoś M.: MS Office 2000 i 2002/XP. Tworzenie własnych aplikacji w VBA. Wyd. Helion, Gliwice 2003
2. Elmasri R., Navathe S., Wprowadzenie do systemów baz danych, Wyd. Helion, Gliwice 2005
3. MacDonald M.: Access 2007 PL. Nieoficjalny podręcznik. Wyd. Helion, Gliwice 2007

OSOBA PROWADZĄCA: dr inż. Mariusz Walczak

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	26. Biomechanika Inżynierska		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
4	W	30	2
4	L	30	1

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Mechanika ogólna: podstawowe prawa statyki i dynamiki, geometria, działania na wektorach.

2. Założenia i cele przedmiotu

Absolwent powinien zdobyć wiadomości niezbędne do modelowania i projektowania elementów i układów biomedycznych oraz zapoznanie się ze współczesnymi metodami inżynierskimi stosowanymi w modelowaniu człowieka dla potrzeb medycyny.

3. Metody dydaktyczne

Wykład: wykład informacyjny z użyciem komputera i elementami metod eksponujących.

TREŚCI PROGRAMOWE

Laboratorium: metoda praktyczna oparta na obserwacji i pomiarze, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Zaliczenie wykładu: odbywa się na podstawie 2 kolokwium. Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie min. 50% punktów łącznie z obu kolokwium.

Zaliczenie laboratorium: na podstawie sprawozdań z wykonanych zadań i krótkich kolokwium na początku każdego laboratorium.

5. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Wprowadzenie. Budowa oraz mechaniczne i fizyczne właściwości struktur kostno – stawowych człowieka. Budowa tkanek kostnych, struktur kości korowej i gąbczastej.	2
Czynniki i parametry postawy ciała.	2
Podstawy wytrzymałości materiałów tkankowych – rozciąganie i ściskanie, zginanie, skręcanie. Biomechaniczne aspekty przeciążenia struktur tkankowych.	2
Budowa i biomechanika kręgosłupa. Mechanizmy obciążeń kręgosłupa, przeciążenia.	2
Stabilizatory stosowane w leczeniu chorób kręgosłupa.	2
Wybrane zagadnienia z anatomii i biomechaniki stawu biodrowego	2
Budowa i elementy anatomii stawu kolanowego. Obciążenia stawu kolanowego.	2
Badania naprężeń i odkształceń w stawie kolanowym i biodrowym.	2
Alloplastyka stawu biodrowego i kolanowego.	2
Stabilizacja zewnętrzna kości długich. Charakterystyka konstrukcji stabilizatorów zewnętrznych.	2
Podstawowe rodzaje stabilizatorów, właściwości mechaniczne.	2
Konstrukcja wybranych stabilizatorów.	2
Budowa i biomechanika stawu skroniowo – żuchwowego.	2
Wybrane zagadnienia z fizjologii stawów. Procesy tarcia i smarowania w stawach, procesy zużycia.	2
Metody doświadczalnej analizy naprężeń w biomechanice inżynierskiej. Zastosowanie MES w biomechanice.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Środek masy. Wyznaczanie położenia środka masy elementów tkanki kostnej.	2
Momenty bezwładności. Masowy moment bezwładności segmentów ciała człowieka.	2
Badania właściwości wytrzymałościowych tkanki kostnej. Próba rozciągania.	2
Badania właściwości wytrzymałościowych. Próba czystego zginania w oparciu o pomiar odkształceń metodą tensometrii oporowej.	2
Badania właściwości wytrzymałościowych. Czyste skręcanie wybranych elementów przeprowadzone w oparciu o pomiar odkształceń metodą tensometrii oporowej.	2
Odkształcenia i naprężenia. Badania naprężeń i odkształceń w stawie kolanowym.	2
Odkształcenia i naprężenia. Badania naprężeń i odkształceń w stawie biodrowym.	2
Elastoptyczne metody analizy naprężeń. Analiza naprężeń wywołanych ścisaniem.	2
Modelowanie komputerowe. Komputerowe modelowanie endoprotezy stawu biodrowego.	4
Modelowanie komputerowe. Komputerowe modelowanie stabilizatorów kręgosłupa.	4
Numeryczne metody analizy. Analiza naprężeń i odkształceń elementów kostnych z zastosowaniem metody elementów skończonych (MES).	2
Drgania elementów ucha środkowego. Nowoczesne metody pomiaru drgań kosteczek słuchowych.	2
Badanie zagadnień związanych z tribologią stawów. Makroskopowa i mikroskopowa ocena właściwości tribologicznych biomateriałów.	2

Wykaz literatury podstawowej:

1. Będziński R., Biomechanika inżynierska: zagadnienia wybrane, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1997
2. Tejszewska D., Świtoński E., Biomechanika inżynierska. Zagadnienia wybrane. Laboratorium, wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004
3. Gzik M., Biomechanika kręgosłupa człowieka, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2007
4. Bober T., Zawadzki J., Biomechanika układu ruchu człowieka, Wyd. BK, Wrocław 2005
5. Marciniak J., Biomateriały, wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002

TREŚCI PROGRAMOWE

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Morozowski J. Awrejcewicz J., Podstawy biomechaniki, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2004
2. Będziński R i in., Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna. Tom 5, pod red. Nałęcza M., Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2004
3. Szabelski K., Warmiński J.: Laboratorium dynamiki i drgań układów mechanicznych, Wydawnictwo PL, Lublin 2006
4. Sobiesiak K., Szabelski K.: Laboratorium wytrzymałości materiałów. Wydawnictwo PL, Lublin 1998

OSOBA PROWADZĄCA: dr inż. Rafał Rusinek

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	27. Inżynieria materiałowa II (Polimery)		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
4	W	15	1
4	L	30	2

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Inżynieria materiałowa I – podstawowe wiadomości dotyczące struktury i właściwości materiałów inżynierskich.

2. Założenia i cele przedmiotu

Zdobycie podstawowej wiedzy dotyczącej otrzymywania, składu, właściwości, struktury i zastosowania w medycynie wybranych tworzyw polimerowych. Poznanie specyfiki budowy przyrządów do badań właściwości tworzyw oraz wytworów z tworzyw mających zastosowanie w medycynie. Opanowanie metodyki postępowania przy badaniach podstawowych właściwości tworzyw oraz przygotowanie do samodzielnego posługiwania się przyrządami pomiarowymi.

3. Metody dydaktyczne

Wykład: wykład informacyjny z zastosowaniem technik multimedialnych.

Laboratorium: ćwiczenia laboratoryjne, pokaz przyrządów i czynności pomiarowych z wyjaśnieniami i opisem, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów.

TREŚCI PROGRAMOWE

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Wykład: zaliczenie na podstawie pozytywnej oceny pi semnego kolokwium sprawdzającego.

Laboratorium: zaliczenie na podstawie obecności na zajęciach, pozytywnej oceny części teoretycznej każdego ćwiczenia i oddanych prawidłowo sporządzonych sprawozdań.

5. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Wiadomości wprowadzające. Zarys historyczny otrzymywania i zastosowań medycznych tworzyw. Podstawowe pojęcia dotyczące tworzyw polimerowych. Ciężar cząsteczkowy i polimolekularność. Klasyfikacja tworzyw.	1
Podstawy otrzymywania i budowy tworzyw polimerowych. Rodzaje, metody i etapy procesu polimeryzacji. Modyfikacja. Siły spójności i budowa makrocząsteczki. Struktura cząsteczkowa, nadcząsteczkowa i makroskopowa. Przemiany stanów skupienia i temperatury z namionowe. Składniki dodatkowe tworzyw.	2
Właściwości mechaniczne: gęstość, odkształcalność, wytrzymałość mechaniczna, lepkość, sprężystość, udarność, twardość, tłumienie drgań, właściwości dynamiczne i tribologiczne. Właściwości cieplne: przewodność i rozszerzalność cieplna, ciepło właściwe, odporność cieplna i palność. Właściwości elektryczne, optyczne biologiczne – biogodność i biotolerancja. Odporność chemiczna i proces starzenia.	3
Otrzymywanie, rodzaje, właściwości i zastosowanie medyczne głównych tworzyw węglowodorowych, fluorowcowych, hydroksylowych, karboksylowych, fenolowych, epoksydowych, węglanowych, estrowych, uretanowych, dieniowych i nieorganicznych. Biopolimery i ich zastosowania medyczne.	4
Kompozyty i nanokompozyty polimerowe. Materiały osnowy i napelniacze. Wzmocnienie. Wytwarzanie i ocena jakości kompozytów. Zastosowania medyczne.	2
Tworzywa stosowane na pomocniczy sprzęt medyczny. Protezy z tworzyw sztucznych – soczewki kontaktowe, protezy stomatologiczne, protezy naczyń krwionośnych, protezy ścięgien, stawów, kości; sztuczne zastawki i sztuczne serce, środki krwiozastępcze i inne. Membrany i filtry. Kleje.	2
Zajęcia zaliczeniowe.	1

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Zajęcia wprowadzające: szkolenie BHP, zasady zaliczenia przedmiotu, podział na podgrupy, harmonogram ćwiczeń.	1

TREŚCI PROGRAMOWE

Badania struktury nadcząsteczkowej. Struktura krystaliczna tworzywa w zależności od szybkości chłodzenia i rodzaju napelnacza.	2
Wyznaczanie gęstości normalnej i nasypowej. Metody wyznaczania gęstości tworzyw litych oraz porowatych. Wpływ postaci i rodzaju tworzywa na gęstość nasypową, normalną i pozorną.	2
Wyznaczanie twardości tworzyw w stanie szklistym i wysokoelastycznym. Metody wyznaczania twardości. Wpływ rodzaju tworzywa na twardość wyznaczaną metodą wciskania kulki oraz Shore'a.	2
Badanie właściwości tribologicznych. Wpływ rodzaju badanych tworzyw na zjawiska w obszarze kontaktu ciernego i zużycie tribologiczne.	2
Wyznaczanie wytrzymałości na zginanie. Wpływ rodzaju tworzywa na wytrzymałość statyczną na zginanie oraz kąt ugięcia.	2
Badanie udarności. Wpływ rodzaju tworzywa na udarność z karbem i bez karbu oraz udarność względną.	2
Wyznaczanie dopuszczalnej temperatury użytkowania. Wyznaczanie temperatury ugięcia oraz mięknięcia tworzyw.	2
Spajanie tworzyw. Metody klejenia, zgrzewania oraz spawania tworzyw. Przebieg procesu zgrzewania pojemnościowego, rezystancyjnego, klejenia oraz spawania tworzyw. Ocena jakości połączeń.	4
Wytłaczanie kształtowników i wytłaczanie z rozdmuchiwaniem folii. Budowa i funkcje elementów linii technologicznej wytłaczania. Przebieg procesu wytłaczania. Wpływ warunków procesu na wybrane właściwości wytłoczyny	4
Wtryskiwanie tworzyw termoplastycznych litych i wzmocnionych. Budowa i funkcje zespołów wtryskarki. Cykl procesu wtryskiwania i główne parametry. Przebieg procesu. Wpływ parametrów procesu na wybrane właściwości wyprasek.	4
Prasowanie tworzyw fenolowych. Metody prasowania tłocznego i przetłocznego, stosowane narzędzia i maszyny. Przebieg i uwarunkowania procesu.	2
Zajęcia zaliczeniowe.	1

Wykaz literatury podstawowej:

1. Praca zbiorowa: Tworzywa sztuczne w medycynie. WNT, Warszawa 1970
2. Sikora R: Tworzywa wielkocząsteczkowe. Rodzaje, właściwości i struktura. Wydawnictwo PL, Lublin 1991
3. Sikora R.: Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych. Wydawnictwo Edukacyjne, Warszawa 1993
4. Sikora R. (red.): Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych. Ćwiczenia laboratoryjne. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 1997
5. Sikora R. (red.): Tworzywa polimerowe. Ćwiczenia laboratoryjne. Wydawnictwo PL, Lublin 2002

TREŚCI PROGRAMOWE

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Praca zbiorowa pod red. R. Sikory: Przetwórstwo tworzyw polimerowych. Podstawy logiczne, formalne, i terminologiczne. Wydawnictwo PL, Lublin 2006
2. Rabek J. F.: Współczesna wiedza o polimerach. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008
3. Saechtling H.: Tworzywa sztuczne. Poradnik. WNT, Warszawa 2007
4. Wilczyński A. P.: Polimerowe kompozyty włókniste. WNT, Warszawa 1996

OSOBA PROWADZĄCA: dr inż. Bronisław Samujło

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	28. Teoria sygnałów		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
4	WE	30	2
4	L	30	3

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Podstawy elektroniki, podstawy informatyki, matematyka, fizyka.

2. Założenia i cele przedmiotu

Przekazanie elementarnej wiedzy z zakresu teorii sygnałów i podstawowych zasad ich cyfrowego przetwarzania.

3. Metody dydaktyczne

Wykład: wykład informacyjny z użyciem prezentacji multimedialnych.
Laboratorium: metoda praktyczna o parta n a o bserwacji i a nalizie, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w celu rozwiązania postawionego problemu.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Wykład: zaliczenie na podstawie pozytywnej oceny końcowej sprawdzającego.
Laboratorium: Uzyskanie pozytywnej oceny z realizacji ćwiczeń i opracowanych sprawozdań.

TREŚCI PROGRAMOWE

5. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Klasyfikacja sygnałów i modele matematyczne	3
Przestrzenie funkcyjne sygnałów	3
Reprezentacja sygnałów	3
Analiza częstotliwościowa sygnałów	3
Lokalna analiza widmowa sygnałów: okna i transformacja Gabora	3
Podstawy teorii falek	3
Filtry analogowe	3
Przetwarzanie sygnałów analogowych na cyfrowe	3
Rozpoznawanie mowy	3
Szereg i transformacja Fouriera	3

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Szereg Fouriera	3
Transformacja Fouriera	3
Modulacja amplitudowa, kątowna, przemiana częstotliwości	3
Przekształcenie Laplace'a	3
Filtry analogowe	3
Modulacja impulsowa, sygnały dyskretne i cyfrowe	3
Liniowe układy dyskretne	3
Dyskretna transformacja Fouriera (DFT)	3
Szybka transformacja Fouriera (FFT)	3
Zajęcia odróbkowe i zaliczenie laboratorium	3

TREŚCI PROGRAMOWE

Wykaz literatury podstawowej:

1. Izydorczyk J., Płonka G., Tyma G.: Teoria sygnałów. Wyd. Helion, Gliwice 1999
2. Oppenheim A. V., Schafer R. W.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. WKiŁ, Warszawa 1979
3. Szabatin J.: Podstawy teorii sygnałów. WKiŁ, Warszawa 1982
4. Lyons R. G.: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, WKiŁ, 1999, 2003
5. Izydorczyk J., Płonka G., Tyma G.: Teoria Sygnałów. Helion 1999
6. Pasko M., Walczak J.: Teoria sygnałów. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1999

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Kwiatkowski W.: Wstęp do cyfrowego przetwarzania sygnałów. Warszawa 2003.
2. Stranneby D.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. BTC 2004.
3. Izydorczyk J., Konopacki J.: Filtry analogowe i cyfrowe. 2004.
4. Zieliński T.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. WKiŁ, Warszawa 2005.

OSOBA PROWADZĄCA: dr hab. inż. Bogusław Kuszta

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	30, 38. Wychowanie fizyczne		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
5	C	30	1
6	C	30	1

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Wychowanie fizyczne, pływanie i gry sportowe.

2. Założenia i cele przedmiotu

a. pływanie:

- nauczanie pływania poprzez przekazywanie potrzebnych wiadomości teoretycznych, kształtowanie i doskonalenie nawyków i umiejętności w zakresie techniki pływania określonym stylem,
- poprawa zdrowia i zwiększenie stopnia zahartowania organizmu;

TREŚCI PROGRAMOWE

- b. gry sportowe w hali sportowej:
 - kontynuacja procesu sportowej edukacji szkolnej,
 - rozwój fizyczny i nabycie konkretnych umiejętności.

3. Metody dydaktyczne

ćwiczenia – grupa wiekowa zostanie podzielona na dwie grupy ćwiczebne:

- zdobywająca podstawy pływania i grupa doskonaląca umiejętności,
- z zakresu gier sportowych: grupa kobiet i grupa mężczyzn.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Zaliczenie przedmiotu nastąpi w formie praktycznego sprawdzianu po uprzednim spełnieniu warunków aktywnego uczestnictwa na zajęciach.

5. Treści programowe **Treść ćwiczeń**

- a. Ćwiczenia ogólnorozwojowe w formie ścisłej i zabawowej o charakterze siłowym, wytrzymałościowym, skocznościowym, szybkościowym i gibkościowym.

Miejsce – hala sportowa i siłownia.

- b. Podstawowe elementy techniczne i taktyczne z zakresu piłki siatkowej halowej i plażowej.

Technika:

- doskonalenie odbić sposobem górnym i dolnym,
- zagrywka,
- zbieg i zastawianie.

Taktyka:

- rozegranie piłki,
- obrona środkiem i skrzydłami,
- asekuracja.

Turnieje:

- single, deble, gra właściwa.

TREŚCI PROGRAMOWE

- c. Podstawowe elementy techniczne i taktyczne z zakresu piłki koszykowej.

Technika:

- rzut z miejsca,
- rzut z wyskoku po kozłowaniu,
- rzut po kozłowaniu,
- zbiórka z tablicy.

Taktyka: atak 2:0, atak 2:1.

Turnieje.

- d. Zajęcia z aerobiku dla kobiet.

- e. Nauka czterech stylów pływania: podstawowe elementy techniczne pracy nóg i ramion oraz oddychania w stylu dowolnym, grzbietowym, klasycznym i motylkowym

Studenci reprezentujący wyższy poziom sprawności fizycznej mogą uczęszczać na zajęcia sekcji sportowych w Klubie Uczelnianym Akademickiego Związku Sportowego Politechniki Lubelskiej.

Wykaz literatury podstawowej:

1. Bartkowiak E. : Pływanie sportowe.
2. Chociński T.: Koszykówka dla młodych zawodników, Wyd. FIBA
3. „Koszykówka – podręcznik dla studentów” W. Ljach, PWF Kraków
4. Superlak E.: Piłka siatkowa.
5. Zatyrać Z., Piasecki L.: Piłka siatkowa.

OSOBA PROWADZĄCA: mgr Grzegorz Stefanowski

TREŚCI PROGRAMOWE

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	31. Laboratorium sterowania		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
5	W	15	1
5	L	45	2

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Podstawy elektroniki, podstawy informatyki, matematyka.

2. Założenia i cele przedmiotu

Przekazanie elementarnej wiedzy z zakresu teorii sterowania i regulacji.

3. Metody dydaktyczne

Wykład: wykład informacyjny z użyciem prezentacji multimedialnych.

Laboratorium: metoda praktyczna o parta n a o bserwacji i a nalizie, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w celu rozwiązania postawionego problemu.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Wykład: zaliczenie na podstawie pozytywnej oceny końcowej sprawdzającego.

Laboratorium: Uzyskanie pozytywnej oceny z realizacji ćwiczeń i opracowanych sprawozdań.

5. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Teoria Sterowania z lotu ptaka. Rodzaje sterowań. Globalny koszt sterowań. Rola Teorii Sterowania w technice, biologii i medycynie. Przykłady.	1
Procesy ciągłe i dyskretne. Przykłady. Opisy matematyczne procesów. Zjawiska biologiczne jako procesy sterowania	1
Procesy ciągłe i dyskretne. Przykłady. Opisy matematyczne p rocesów. Zjawiska biologiczne jako procesy sterowania	1
Regulacja poziomu i temperatury w zbiorniku wodnym jako pod s tawowe przykład regulacji procesu ciągłego. Elementy procesu. Dekompozycja fizyczna i sterowanie układami zdekompowanymi.	1
Układy liniowe. Transmitancja operatorowa, funkcja charakterystyczna. Podstawowe typy transmitancji ich charakterystyka w dziedzinie czasowej i częstotliwościowej. Charakterystyki Bode'go i Nyquista	3

TREŚCI PROGRAMOWE

Sprzężenie zwrotne. Typy sprzężeń. Transmitancje układów ze sprzężeniem. Stabilność układów liniowych. Kryterium Hurwitza, Bodego i Nyquista. Przykłady.	2
Typy regulatorów: P, PI, PID. Przykłady działania. Dobory nastaw regulatorów Zieglera-Nicholsa. Zapas amplitudy i zapas fazy. Dobór nastaw regulatorów PID na podstawie charakterystyk Bodego. Wzyskanie programu Excel.	2
Regulatory i kompensatory. Rodzaje zakłóceń procesów i metody ich poznawania. Cel kompensatorów. Regulatory PID pracujące w reżimie kompensatorów.	2
Co dalej? Układy z bifurkacją oraz układy „tame”. Dlaczego warto studiować „Zaawansowane układy dynamiczne”?	2

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Sterowanie poziomem i temperatura zbiornika wodnego: - a). Charakterystyki statyczne elementów systemu. - b). Charakterystyki dynamiczne elementów systemu. - c). Sterowanie systemem bez dekompozycji. - d). Sterowanie systemem z dekompozycją. - e). Problemy redundancji i bezpieczeństwa pracy. Sterowanie wypadnięciu z ruchu części układu regulacji. - f). Wpływ opóźnienia na możliwości regulacji układów. Regulatory Smith'a. - g). Technologiczne koszty różnych typów układów regulacji. Ustna obrona projektu	30
Praca z układami liniowymi: symulacja, charakterystyki, identyfikacja układów, praca z linią opóźniającą.	3
Sterowanie układami SISO w obecności zakłóceń.	3
Badanie kompensatorów zakłóceń.	3
Sterowanie wahadłem odwróconym jako przykład sterowania układów niestabilnych.	4
Zajęcia odróbkowe i zaliczenie laboratorium	2

Wykaz literatury podstawowej:

1. Jędrzykiewicz Z.: Teoria sterowania układów jednowymiarowych. Wydawnictwa AGH. Kraków 2002
2. Potvin A. F.: Nonlinear Control Design Toolbox. The Math Works, Inc. 1994
3. Górecki H.: Analiza i synteza układów regulacji z opóźnieniem. WNT, Warszawa 1971
4. Kaczorek T.: Teoria sterowania. Tom I, II. PWN, Warszawa 1981
5. Pełczewski W.: Teoria sterowania. WNT, Warszawa 1980

TREŚCI PROGRAMOWE

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Żelazny M.: Podstawy automatyki. PWN. Warszawa 1976

OSOBA PROWADZĄCA: dr hab. inż. Bogusław Kusza

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	32. Sensory i pomiar wielkości nieelektrycznych		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
5	WE	30	2
5	L	30	3

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Podstawy elektroniki, podstawy informatyki, matematyka, fizyka.

2. Założenia i cele przedmiotu

Przekazanie elementarnej wiedzy z zakresu biosensorów, przetworników sygnałów, pomiarów wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi, podstawy miernictwa elektrycznego.

3. Metody dydaktyczne

Wykład: wykład informacyjny z użyciem prezentacji multimedialnych.
Laboratorium: metoda praktyczna o parta n a o bserwacji i analizie, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w celu rozwiązania postawionego problemu.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Wykład: egzamin pisemny.
Laboratorium: U zyskanie pozytywnej oceny z realizacji ćwiczeń i opracowanych sprawozdań.

5. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Pojęcie czujników biomedycznych (biosensorów). Trzy podstawowe elementy biosensorów: czujnik biologiczny, przetworniki, procesory sygnałów.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Podstawowe czujniki biologiczne: organelle, enzymy, kwas nukleinowy, przeciwciała. Podstawowe przetworniki: optyczny, elektryczny, piezoelektryczny, elektrochemiczny, rezonans magnetyczny.	2
Przetwarzanie sygnałów na drodze przetwornik-komputer. Akwizycja sygnałów, podstawowe parametry i ich weryfikacja. Przekształcenia sygnałów: Fouriera, Hilberta, Hilberta – Huanga.	2
Mikrowagi. Równanie Sauerbrey'a i jego modyfikacje. Pomiary lepkości cieczy. Pomiar statyczny i dynamiczny przesunięcia rezonansowego.	2
Podstawy techniki ELISA. Zastosowanie do badań kwasów nukleinowych i peptydów. Czujniki piezoelektryczne.	2
Pomiary elektryczne substancji biologicznych. Zasada pracy „sztucznego nosa”. „Sztuczny nos” oparty na perkolacji rezystancji włókien węgla.	2
Czujniki piezoelektryczne z zastosowaniem przeciwciał. Pomiary dynamiki procesów biologicznych.	2
Czujniki fotometryczne. Efekt rezonansu plazmonowego.	2
Czujniki elektrochemiczne. Typy elektrod i ich charakterystyki. Akwizycja sygnałów potencjometrycznych.	2
Czujniki oparte na efekcie transmisji fal powierzchniowych (SAW)	2
Czujniki oparte na efekcie rezonansu jądrowego. Efekt rezonansowy. Relaksacja spinu. Pomiary oparte na wyznaczaniu relaksacji T1.	2
Pomiary prędkości płynów fizjologicznych (krwi) w oparciu o magnetyczny rezonans protonowy.	2
Pomiary rozkładu średnic nanocząstek metodami optycznymi. Zastosowanie relacji Stoke'a – Einstein'a.	2
Zastosowanie tranzystorów polowych w detekcji bioindykatorów.	2
Zastosowanie efektu Dopplera dla badań prędkości cząstek przy brzegach kanału (stopnia zapychania arterii).	2

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Pomiary statyczne mikrowag zbudowanych przy użyciu kryształu kwarcu AT.	3
Pomiary dynamiczne mikrowag zbudowanych przy użyciu kryształu kwarcu AT.	3
Pomiary kinematyki reakcji biochemicznej przy użyciu mikrowagi dualnej	4
Pomiary potencjometryczne przy użyciu technologii Lab-View.	4
Pomiary oscylacji jonów bromu w reakcji Bielousowa – Zabotynskiego.	4
Pomiar wilgotności przy zastosowaniu „sztucznego nosa”. Budowa czujnika z wykorzystaniem zjawiska elektrycznej perkolacji włókien węgla w polimerach.	4

TREŚCI PROGRAMOWE

Pomiar rozkładu średnic mikrosfer oraz potencjałów zeta za pomocą pomiarów średniej drogi ruchu chaotycznego w wiązce lasera Ne-He.	4
Badanie efektów brzegowych cząstek w płynach przy zastosowaniu efektu Dopplera.	4

Wykaz literatury podstawowej:

1. Brzózka Z., Wróblewski W.: „Sensory chemiczne”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998
2. Brett C. A., Oliveira Brett A. M.: „Electroanalysis”, Oxford University Press 1998
3. Cygański A.: Podstawy metod elektroanalitycznych, WNT, Warszawa 1999

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Brzózka Z.: Mikrobioanalitika. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2009

OSOBA PROWADZĄCA: dr hab. inż. Bogusław Kuszta

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	33. Mikroprocesory		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
5	W	30	2
5	L	30	2

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Podstawy elektroniki, podstawy informatyki, języki programowania.

2. Założenia i cele przedmiotu

Poznanie zasad działania i architektur systemów mikroprocesorowych oraz opanowanie umiejętności projektowania i programowania tych systemów.

3. Metody dydaktyczne

Wykład: wykład informacyjny z użyciem prezentacji multimedialnych.
Laboratorium: metoda praktyczna o parta n a o bserwacji i a nalizie, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w celu rozwiązania postawionego problemu.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Wykład: zaliczenie na podstawie pozytywnej oceny końcowej sprawdzającego.

TREŚCI PROGRAMOWE

Laboratorium: Uzyskanie pozytywnej oceny z realizacji ćwiczeń i opracowanych sprawozdań.

5. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Rodzaje cyfrowych układów scalonych - TTL, CMOS.	2
Układy kombinacyjne i sekwencyjne, rejestry, liczniki.	2
Pamięci.	2
Budowa mikroprocesora, mikrokontrolera i procesora sygnałowego,	2
Podstawowe architektury mikroprocesorów, tryby adresowania.	2
Cykl rozkazowy, przerwania.	2
Porty, liczniki, pamięć EEPROM	2
Interfejsy, przetworniki A/C, układy analogowe	2
Urządzenie peryferyjne mikroprocesora, sposoby ich adresowania i metody obsługi.	2
Komparatory, przetworniki analogowo – cyfrowe i cyfrowo – analogowe.	2
Podstawowe magistrale szeregowe i równoległe.	2
Budowa i programowanie systemu mikroprocesorowego, środowiska uruchomieniowe.	2
Mikroprocesorowe systemy sterowania oraz układy pomiarowe i rejestrujące.	2
Procesory matematyczne	2
Układy mikroprocesorowe w praktyce i życiu codziennym	2

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Projektowanie i analiza pracy układów: kombinacyjnych, sekwencyjnych asynchronicznych i synchronicznych.	3
Zapoznanie z G randEVBavr, s ystemem e waluacyjnym dla mikrokontrolerów serii AVR firmy ATMEL.	3
Pamięć wewnętrzna, wykorzystanie stosu.	3

TREŚCI PROGRAMOWE

Operacje arytmetyczne.	3
System przerwań. Obsługa wyświetlaczy alfanumerycznych, LED i graficznego.	3
Realizacja generatora funkcyjnego w oparciu o przetwornik C/A.	3
Realizacja prostego układu pomiarowego w oparciu o przetwornik A/C.	3
Sterowanie silnikiem krokowym.	3
Moduł interfejsu sieciowego LAN.	3
Zajęcia odróbkowe i zaliczenie laboratorium	3

Wykaz literatury podstawowej:

1. Stallings W. : Organizacja i architektura systemu komputerowego. Projektowanie systemu a jego wydajność, WNT, Warszawa 2004
2. Zieliński B.: Układy mikroprocesorowe. Przykłady rozwiązań. Helion, Gliwice 2002
3. Pełka R.: Mikrokontrolery, architektura, programowanie, zastosowania. WKŁ, Warszawa 1999
4. Hadam P.: Projektowanie systemów mikroprocesorowych. BTC, Warszawa 2004
5. Krysiak A. : Programowanie mikrokontrolerów rodziny AVR część 1. Wrocław 2000

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Pietraszek S.: Mikroprocesory jednoukładowe PIC. Wyd. Helion, Gliwice 2002
2. Metzger P.: Anatomia PC. Wyd. X, Wyd. Helion, Gliwice 2006

OSOBA PROWADZĄCA: dr hab. inż. Bogusław Kuszta

TREŚCI PROGRAMOWE

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	34. Podstawy grafiki komputerowej		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
5	W	30	2
5	L	30	2

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Fizyka – niezbędna wiedza na temat optyki, modeli barw i podstaw fizjologii oka i ucha. **Technologie i informacje** – umiejętność posługiwania się sprzętem komputerowym, prostymi aplikacjami graficznymi.

2. Założenia i cele przedmiotu

Zdobycie wiedzy i umiejętności praktycznych z zakresu przetwarzania obrazów rzeczywistych w postać cyfrową, akwizycji i przetwarzania obrazów cyfrowych na potrzeby współczesnego inżyniera, wykonywanie i przetwarzanie obrazów graficznych 2D i 3D, wykonywanie prostych animacji graficznych.

3. Metody dydaktyczne

Wykład: wykład informacyjny z użyciem komputera i elementami metod eksponujących.

Laboratorium: metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Wykład: zaliczenie na podstawie pozytywnej oceny końcowej sprawdzającego.

Laboratorium: zaliczenie na podstawie obecności na zajęciach, pozytywnej oceny części teoretycznej każdego ćwiczenia i oddanych prawidłowo wykonanych obrazów graficznych w postaci elektronicznej.

5. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Wprowadzenie do przedmiotu. Definicja pojęcia grafika. Cele edukacyjne. Treści nauczania. Osiągnięcia i umiejętności, jakie powinien posiadać słuchacz po odbyciu wykładów.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

ABC grafiki komputerowej. Słownik podstawowych pojęć. Początki grafiki komputerowej. Wprowadzenie do grafiki rastrowej i grafiki wektorowej. Formaty plików graficznych. Format JPG. Kompresja obrazu – kompresja strasenna i bezstrasenna. Algorytm kompresji JPG. Kompresja a jakość.	4
Barwne widzenie. Anatomia narządu wzroku. Fizjologia narządu wzroku. Światło widzialne. Schemat widzenia barwnego.	4
Modele powstawania barw. Metoda addytywna RGB. Metoda subtraktywna CMYK. Składanie barw. Miary barw. Koło kolorów Newtona. Miary barw. Brightness. Intensity. Saturation. Luminance. Lightness. Modele przestrzeni kolorów. Kolorowanie kolorów w informatyce.	4
Rodzaje grafiki komputerowej. Grafika rastrowa. Schemat powstawania. Zastosowanie. Popularne formaty plików. Urządzenia do tworzenia i przetwarzania grafiki rastrowej. Parametry obrazu wykonanego w grafice rastrowej. Przykładowe programy do tworzenia i edycji grafiki rastrowej.	4
Rodzaje grafiki komputerowej. Grafika wektorowa. Schemat powstawania. Zastosowanie. Popularne formaty plików. Parametry obrazu wykonanego w grafice wektorowej. Przykładowe programy do tworzenia i edycji grafiki wektorowej.	4
Rodzaje grafiki komputerowej. Grafika dwuwymiarowa 2D i trójwymiarowa 3D. Schematy powstawania. Zastosowanie. Przykładowe programy do tworzenia i edycji grafiki 2D i 3D.	4
Podstawy animacji komputerowej. Animacja filmowa. Animowane gif-y. Animacja komputerowa schematy działania, przeznaczenie, zastosowanie, programy do wykonywania animacji komputerowych.	4

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Zajęcia wprowadzające. Szkolenie BHP. Zasady zaliczenia przedmiotu. Przydzielenie stanowisk komputerowych studentom. Harmonogram ćwiczeń laboratoryjnych.	2
Macromedia Flash 5. Wprowadzenie do programu Możliwości i interfejs komunikacyjny programu. Poruszanie się po programie. Zaliczenie laboratorium 1.	2
Macromedia Flash 5. Rysowanie. Przygotowanie do pracy. Własności filmu. Korzystanie z przybornika. Zaznaczanie, kopiowanie i przekształcanie obiektów. Praca z grupami. Zaliczenie laboratorium nr 2.	2
Macromedia Flash 5. Praca z grupami. Kolory i style linii. Tworzenie własnych kolorów, wzorów i gradientów. Bitmapy i kliparty. Zaliczenie laboratorium nr 3.	2
Macromedia Flash 5. Animacja. Animacja poklatkowa. Ujęcia. Warstwy. Tweening. Maskowanie i ruch po ścieżce. Interakcja – przyciski, dźwięk i akcje. Zaliczenie laboratorium nr 4.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

CorelDRAW. Podstawy rysunku wektorowego – rysowanie prostych obiektów, nadawanie kolorów obiektom, transformacje, 3-punktowe obiekty, kolejność obiektów, wybieranie obiektów, grupy obiektów, blokowanie obiektów. Zaliczenie laboratorium nr 5.	2
CorelDRAW. Praca z tekstem – rodzaje tekstu w CorelDRAW, wpisywanie i formatowanie tekstu. Wypełnienia i kontury. Precyzyjne rysowanie. Zaliczenie laboratorium nr 6.	2
CorelDRAW. Edycja krzywych – rysowanie linii, krzywe Beziera, zmiana kształtu krzywych, zmiana kształtu obiektów. Modyfikacje obiektów. Praca z bitmapami. Zaliczenie laboratorium nr 7.	2
CorelDRAW. Praca z warstwami. Transformacje obiektów.	2
CorelDraw. Efekty specjalne. Praca z mapami bitowymi	2
Corel PhotoPaint. Wprowadzenie do programu. Podstawowe techniki pracy z mapami bitowymi.	2
Corel PhotoPaint. Narzędzia programu PhotoPaint.	2
Corel PhotoPaint. Obiekty – tworzenie i wykorzystywanie. Przekształcanie obrazów przy pomocy filtrów.	2
Corel PhotoPaint. Parametry w wydruku i wydruk dokumentów. Zasady przygotowania grafiki internetowej.	2
Zajęcia zaliczeniowe. Wystawienie ocen końcowych. Wpisy do indeksów.	2

Wykaz literatury podstawowej:

1. Pasek J.: Flash 5. Ćwiczenia praktyczne. Wyd. Helion. Gliwice 2000
2. P. S. Woods: Macromedia Flash 5. Kompendium programisty. W yd. Helion. Gliwice 2001
3. Zimek R., Oberlan Ł.: ABC grafiki komputerowej. W ydanie II. W yd. Helion. Gliwice 2005
4. Zimek R.: CorelDRAW 11. Ćwiczenia praktyczne. Wyd. Helion. Gliwice 2003
5. Bain. S., Wilkinson N.: CorelDraw 12. Oficjalny podręcznik. Wyd. Helion. Gliwice 2004

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Cieślak P. – tłum.: Flash. Akademia matematycznych sztuczek. Wydanie II. Wyd. Helion. Gliwice 2007
2. Zimek R.: CorelDraw 12. Ćwiczenia praktyczne. W yd. Helion. Gliwice 2004

OSOBY PROWADZĄCE: dr inż. Jarosław Zubrzycki
mgr inż. Jakub Szabelski

TREŚCI PROGRAMOWE

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	35. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
5	WE	30	3
5	L	30	3

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Podstawy elektroniki, podstawy informatyki, matematyka.

2. Założenia i cele przedmiotu

Przekazanie elementarnej wiedzy z zakresu teorii sygnałów i podstawowych zasad ich cyfrowego przetwarzania.

3. Metody dydaktyczne

Wykład: wykład informacyjny z użyciem prezentacji multimedialnych.

Laboratorium: metoda praktyczna o charakterze obserwacji i analizy, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w celu rozwiązania postawionego problemu.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Wykład: zaliczenie na podstawie pozytywnej oceny końcowej sprawdzającego.

Laboratorium: Uzyskanie pozytywnej oceny z realizacji ćwiczeń i opracowanych sprawozdań.

5. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Obszary zastosowań cyfrowego przetwarzania sygnałów.	2
Klasyfikacja sygnałów.	3
Sygnały deterministyczne: analogowe, dyskretne i cyfrowe.	3
Przekształcenie Fouriera, dyskretne przekształcenie Fouriera (DFT), szybkie przekształcenie Fouriera (FFT).	4
Analiza widmowa sygnałów okresowych i nieokresowych.	3
Przekształcenie Z.	3
Filtry cyfrowe o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej.	3

TREŚCI PROGRAMOWE

Projektowanie filtrów cyfrowych.	3
Przetwarzanie sygnałów fonicznych.	3
Filtracja obrazów.	3

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Przetwarzanie analogowo-cyfrowe.	3
Próbkowanie, interpolacja i odtwarzanie sygnału.	3
Zjawisko aliasingu i filtry antyaliasingowe.	3
Transformacje Fouriera.	3
Transformata Z.	3
Analiza widmowa filtrów o skończonej odpowiedzi impulsowej z zastosowaniem okien.	3
Projektowanie filtrów o nieskończonej odpowiedzi impulsowej z wykorzystaniem FDATool.	3
Przetwarzanie sygnałów fonicznych.	3
Przetwarzanie sygnałów wizyjnych.	3
Zajęcia odróbkowe i zaliczenie laboratorium.	3

Wykaz literatury podstawowej:

1. Zieliński T., Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań., WKiŁ, Warszawa 2005
2. Lyons G.R, Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKiŁ, Warszawa 1999
3. Szabatin J., Podstawy teorii sygnałów., wyd. 4, WKiŁ, Warszawa 2002
4. Izydorczyk J., Konopacki J., Filtry analogowe i cyfrowe. Wyd. Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Katowice 2003

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Wojtkiewicz A.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Ćwiczenia laboratoryjne. Wyd. Politechnika Warszawskiej, Warszawa 2005
2. Stranneby D. : Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Metody, algorytmy, zastosowania. Wyd. BTC, Warszawa 2004

OSOBA PROWADZĄCA: dr hab. inż. Bogusław Kuszta

TREŚCI PROGRAMOWE

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	36. Podstawy fizjologii, sztuczne narządy i Implanty		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
5	W	30E	3
5	C	30	3

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Biologia – niezbędna wiedza na temat układów biologicznych. **Technologie informacyjne** – umiejętność posługiwania się sprzętem komputerowym, prostymi aplikacjami graficznymi.

2. Założenia i cele przedmiotu

Celem nauczania Podstaw fizjologii, sztucznych narządów i implantów jest:

- poznanie i zrozumienie przez studentów czynności i mechanizmów zachodzących w narządach człowieka, w aspekcie teoretycznym jak i wykorzystanie zdobytej wiedzy w przyszłej praktyce zawodowej,
- zrozumienie praw, zjawisk, procesów metabolicznych, mechanizmów adaptacyjnych i genetycznych w warunkach zdrowia człowieka oraz zakresu utrzymania homeostazy w zmieniających się warunkach środowiska wewnętrznego i zewnętrznego ustroju,
- w ramach przedmiotu studenci powinni poznać zagadnienia, by mogli się swobodnie poruszać i logicznie opisywać w trakcie zajęć praktycznych,
- przedmiot Podstawy fizjologii i sztuczne narządy stanowi podstawę do dalszego kształcenia zawodowego i wykorzystania podstaw fizjologii człowieka w inżynierii biomedycznej,
- wykorzystanie wiedzy w zakresie implantów i sztucznych narządów w inżynierii biomedycznej.

Wyniki nauczania nabyte przez studenta:

- zasady prawidłowego funkcjonowania narządów i układów w organizmie,
- wzajemne oddziaływania poszczególnych narządów i układów czynnościowych,
- znajomość mechanizmów podstawowych jak i regulacyjnych dostosowujących ustrój do zmieniających się warunków środowiska,
- student powinien wykazać się odpowiednią wiedzą w zakresie wymienionych zagadnień przedmiotu.

TREŚCI PROGRAMOWE

3. Metody dydaktyczne

Wykład prowadzony z zastosowaniem nowoczesnych pomocy dydaktycznych: projektor multimedialny, rzutnik piśmnia, prezentacje komputerowe, oprogramowania PhysioEx 6.0 i Interactive Physiology. Laboratoria prowadzone będą w Katedrze i Zakładzie Fizjologii Człowieka Uniwersytetu Medycznego. W zależności od tematu ćwiczeń Studenci będą wykonywali ćwiczenia indywidualnie lub w grupach.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Zaliczenie wykładów po zakończeniu cyklu wykładów w formie pisemnej; zaliczenie ćwiczeń po zakończeniu cyklu ćwiczeń w formie ustnej. Warunkiem przystąpienia do zaliczenia wykładów będzie uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń.

5. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka wykładów	Liczba godzin
Wprowadzenie do fizjologii Wprowadzenie do fizjologii. Podstawowe wiadomości z fizjologii komórki. Podstawowe pojęcia dotyczące tkanek pobudliwych. Właściwości biofizyczne błony komórkowej. Właściwości komórek nerwowych.	2
Elektrofizjologia Bodziec i pobudzenie, potencjał spoczynkowy i czynnościowy, zmiany pobudliwości. Cechy przewodzenia impulsów we włóknach nerwowych. Nerwy obwodowe, rodzaje włókien nerwowych.	2
Fizjologia mięśni poprzecznie prążkowanych i gładkich Mięśnie szkieletowe – rola, podział, właściwości. Ultrastruktura komórki mięśniowej poprzecznie prążkowanej. Rola białek kurczliwych. Synapsa nerwowo – mięśniowa. Teoria ślizgowa skurczu. Sprężenie elektromechaniczne. Metabolizm energetyczny mięśni. Znużenie mięśni. Właściwości mięśni gładkich. Techniczne substytuty narządów. Efektory biochemiczne i biologiczne. Sterowanie czynnością mięśni szkieletowych. Aktywne protezy narządu ruchu.	2
Ośrodkowy układ nerwowy- wprowadzenie Cechy czynności odruchowej, rodzaje odruchów, łuk odruchowy. Rodzaje synaps, mediatorzy i neuromodulatory, postsynaptyczny potencjał pobudzający i hamujący.	2
Regulacja napięcia mięśniowego Ośrodkowy układ nerwowy: regulacja postawy i ruchu. Rola poszczególnych odcinków rdzenia kręgowego. Wstrząs rdzeniowy. Najważniejsze czynności odruchowe rdzenia przedłużonego i mostu. Znaczenie mózdzku oraz jąder kresomózgowia w kontroli czynności ruchowych. Układ siatkowaty: część wstępująca i zstępująca.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Ośrodkowy układ nerwowy: czucie i percepcja Fizjologia czucia, rodzaje receptorów, potencjał generacyjny receptora, kodowanie i informacji czuciowych. Czucie bólu, hamowanie dopływu impulsów bólowych. Receptory opioidowe i opioidy. Rola wzgórza w przekazywaniu informacji czuciowych. Sztuczna skóra.	2
Narząd wzroku i narząd słuchu; czucie węchu i smaku Organizacja strukturalna i czynnościowa narządu wzroku. Rola siatkówki oka. Odbieranie i przewodzenie dźwięków w narządzie słuchu. Zakres słyszalności fal akustycznych. Pole wzrokowe i słuchowe kory mózgowej. Czucie węchu i smaku.	2
Czynność kory mózgu Kora mózgu: ośrodki czuciowe i ruchowe kory. Funkcje pól asocjacyjnych. Pamięć, mowa. Sen i czuwanie, rytmy biologiczne, rola szyszynki. Ośrodki motywacyjne mózgu. E lektroencefalografia. Mózgowe mechanizmy regulacji homeostazy w ustroju – podwzgórze – ośrodki: termoregulacji, gospodarki w odnośniku elektrolitowej, pokarmowej. Regulacja czynności seksualnych i rozrodczych ustroju. Ośrodki motywacyjne mózgu.	2
Układ autonomiczny- budowa i funkcja; Fizjologia krwi (cz. I) Układ autonomiczny: organizacja czynnościowa układu współczulnego i przywspółczulnego. Receptory adrenergiczne i cholinergiczne, mediatory. Stres, czynność rdzenia nadnerczy. Funkcje krwi. Skład osocza, ciśnienie osmotyczne i osmotyczne. Krewinki czerwone: erytropoeza, rola. Właściwości hemoglobiny. Czynniki wpływające na wysycenie i dysocjację oksyhemoglobiny. Dziedziczenie grup krwi. Konflikt serologiczny.	2
Fizjologia krwi (cz. II) Krwinki białe, rodzaje i funkcje. Rodzaje odporności. Układ makrofagów tkankowych. Udział cytokin w hematopoezie i odporności. Płytki krwi. Czynniki krzepnięcia. Krzepnięcie krwi zewnątrzpoходne i wewnątrzpoходne. Sztuczne tkanki. Sztuczna krew. Problemy immunologiczne i hematologiczne związane ze stosowaniem sztucznych narządów. Klasyfikacja implantów. Istota oddziaływań biomateriał/tkanka. Reakcja komórek na implant, stan zapalny, proces naprawczy, biogodność z krwią, kancerogenność. Transplantologia.	2
Mięsień sercowy Właściwości mięśnia sercowego. Czynność układu bodźco – przewodzącego serca. Powstawanie i przewodzenie pobudzenia w poszczególnych częściach układu bodźco – przewodzącego serca. Cykl hemodynamiczny serca. Objętość wyrzutowa i pojemność minutowa. Praca serca i metabolizm mięśnia sercowego. Unerwienie serca. Wpływ układu współczulnego i przywspółczulnego na serce. EKG jako zapis czynności bioelektrycznej serca. Specyfika krążenia wieńcowego. Wspomaganie czynności i sterowanie narządami wewnętrznymi. Stymulatory zewnętrzne i implantowane. Stymulatory serca.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Fizjologia krążenia Organizacja krążenia dużego i małego. Charakterystyka przepływu w tętnicach, kapilarach i żyłach. Czynniki warunkujące prawidłowe ciśnienie tętnicze. Tętno tętnicze i jego cechy. Regulacja krążenia odruchowa i humoralna. Ośrodek naczynioruchowy pnia mózgu. Odruchy z baroreceptorów, chemoreceptorów i receptorów objętościowych. Znaczenie układu RAA. Mikrokrążenie. Regulacja krążenia miejscowa i ogólna. Napięcie neurogenne i podstawowe naczyń. Mechanizmy autoregulacji przepływu. Rola śródbłonna naczyniowego.	2
Fizjologia oddychania Mechanika oddychania, pojemność płuc. Wentylacja. Wymiana gazowa w płucach. Regulacja oddychania. Kompleks oddechowy pnia mózgu. Odruchy z chemoreceptorów i receptorów z obszaru płucnego. Krążenie płucne. Sztuczne płucoserce.	2
Przewód pokarmowy Aktywność elektryczna mięśni gładkich przewodu pokarmowego. Unerwienie wewnętrzne i zewnętrzne przewodu pokarmowego. Zjawiska mechaniczne w jamie ustnej, rola śliny, połykanie. Trawienie i wchłanianie w żołądku. Czynność jelita cienkiego, rodzaje skurczów, trawienie i wchłanianie. Funkcja wątroby. Zewnątrz i wewnątrz wydzielnicza funkcja trzustki. Motoryka i rola jelita grubego. Mechanizm defekacji. Sztuczna trzustka i wątroba.	2
Fizjologia nerki Przestrzenie wodne ustroju. Budowa nefronu. Filtracja, resorpcja i sekrecja. Przepływ krwi przez nerki. Autoregulacja przepływu krwi i filtracji. Filtracja kłębuszkowa. Skład przesączu kłębuszkowego. Wytwarzanie moczu i mechanizm zagęszczania. Wydalanie moczu. Czynność wewnątrzwydzielnicza nerek. Sztuczna nerka.	2

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Mechanizmy transportu komórkowego i przepuszczalność błony komórkowej Podstawowe wiadomości z fizjologii komórki. Właściwości biofizyczne błony komórkowej. Rodzaje transportu komórkowego. Dyfuzja prosta. Dyfuzja ułatwiona. Osmoza. Filtracja. Transport aktywny. Wykorzystywanie programów PhysioEx 6.0 i Interactive Physiology.	2
Elektrofizjologia Bodziec i pobudzenie, potencjał spoczynkowy i czynnościowy, zmiany pobudliwości. Cechy przewodzenia impulsów we włóknach nerwowych. Nerwy obwodowe, rodzaje włókien nerwowych. Wykorzystywanie programów PhysioEx 6.0 i Interactive Physiology.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Fizjologia mięśni poprzecznie prążkowanych Rodzaje i właściwości mięśni poprzecznie prążkowanych. Jednostka motoryczna. Potencjał czynnościowy mięśnia poprzecznie prążkowanego. Etapy skurczu, sprzężenie elektromechaniczne. Skurcze mięśni: tężcowe, izotoniczny i izometryczny. Energetyka mięśni. Znużenie mięśniowe. Wykorzystywanie programów PhysioEx 6.0 i Interactive Physiology.	2
Regulacja napięcia mięśniowego Rodzaje i funkcje neuronów. Drogi przekazywania impulsów. Cechy przekazywania synaptycznego. Budowa i podział łuku odruchowego. Odruchy na rozciąganie. Budowa i funkcje błędnika. Znaczenie mózdzku i układu pozapiramidowego w regulacji napięcia mięśniowego i koordynacji ruchów. Badanie odruchów u człowieka: odruchy własne mięśnia dwu i trójgłowego ramienia, odruch kolanowy, odruch ze ścięgna Achillesa. Odruchy z ekstero-receptorów: odruchy brzuszne i odruch podeszwowy. Zdolność koordynacji ruchów i zachowania postawy ciała – próby czynnościowe.	2
Czucie Właściwości i rodzaje receptorów. Rodzaje energii przekształconej przez receptory. Potencjał generujący i mechanizm jego powstawania. Podział czucia somatycznego i jego charakterystyka. Czucie mechanoreceptywne. Czucie temperatury. Czucie bólu. Badanie czucia powierzchniowego Czucie dotyku: badanie ilościowe – mapa punktów dotyku za pomocą estezjometru von Frey’a oraz wyznaczenie progu pobudliwości dotykowej przy pomocy ryłka estezjometrycznego. Czucie temperatury – wyszukiwanie punktów czucia zimna i ciepła przy pomocy termoezestjometru. Badanie czucia smaku. Badanie czucia głębokiego Czucie proprioceptywne: określenie pozycji i ruchu. Różnicowanie i percepcja wrażeń czuciowych: topognozja.	2
Narząd wzroku Wzrok: organizacja strukturalna i czynnościowa narządu wzroku. Unerwienie siatkówki, budowa i funkcja siatkówki, czynności czopków i pręcików. Fotochemia barwników wzrokowych. Badanie narządu wzroku: Wyznaczanie bystrości wzroku przy pomocy tablic Snellena, wyznaczanie pola widzenia perymetrem, stwierdzenie plamki ślepej – doświadczenie Mariotte’a. Badanie widzenia barw. Oglądanie dna oka u człowieka przy pomocy oftalmoskopu.	2
Narząd słuchu Słuch: odbieranie i przewodzenie dźwięków przez narząd słuchu. Przetwarzanie dźwięków na impulsy nerwowe w narządzie spiralnym. Zakres słyszalności fal akustycznych. Badanie czułości słuchu: próba Rinne’a – porównanie przewodnictwa powietrznego i kostnego fal akustycznych.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Fizjologia przewodu pokarmowego Aktywność elektryczna mięśni gładkich przewodu pokarmowego. Unerwienie wewnętrzne i zewnętrzne przewodu pokarmowego, czynność skurczowa. Jama ustna – procesy rozdrabniania pokarmu, wydzielania śliny i połykanie. Żołądek – czynność motoryczna, wydzielanie soku żołądkowego, czynniki pobudzające i hamujące opróżnianie. Jelito cienkie – aktywność skurczowa, regulacja nerwowa i humoralna. Czynność wewnątrzwydzielnicza jelita cienkiego. Trzustka – wydzielanie soku, skład i rola. Wątroba – funkcja, wydzielanie żółci. Trawienie i wchłanianie białek, tłuszczów i węglowodanów. Motoryka i rola jelita grubego. Mechanizm defekacji. Wykorzystywanie programów PhysioEx 6.0 i Interactive Physiology.	2
Fizjologia krwi Objętość i funkcje krwi obwodowej. Skład krwi; właściwości i znaczenie krwinek czerwonych, białych, płytek oraz osocza. Właściwości hemoglobiny. K rzywa d ysocjacji o ksyhemoglobiny. G rupy kr wi. Hemostaza. Wykorzystywanie programów PhysioEx 6.0 i Interactive Physiology.	2
Fizjologia mięśnia sercowego Budowa i właściwości mięśnia sercowego. Elektrofizjologiczne właściwości komórki mięśnia sercowego. Automatyzm serca. Cykl hemodynamiczny serca. Pojemność i objętość wyrzutowa serca. Elektrokardiografia. Obserwacja czynności serca żaby in situ oraz wpływ temperatury i mediatorów układu autonomicznego na mięsień sercowy – prezentacja filmowa. Badanie fizykalne człowieka: osłuchiwanie tonów serca. Wykonanie badania EKG u człowieka oraz analiza elektrokardiogramu – określenie rytmu prowadzącego i częstości akcji serca.	2
Fizjologia krążenia Rola poszczególnych odcinków układu naczyniowego Przepływ laminarny i burzliwy. Opór przepływu krwi. Mechanizmy ogólnej regulacji przepływu. Czynniki kształtujące wartość ciśnienia tętniczego. Znaczenie układu RAA. Autoregulacja. Mechanizmy lokalnej regulacji przepływu. Tętno – rodzaje, cechy, znaczenie fizjologiczne i kliniczne. Oglądanie mikrokrażenia w języku żaby – prezentacja filmowa. Pomiar ciśnienia tętniczego krwi w pozycji siedzącej, leżącej i stojącej. Wykorzystywanie programów PhysioEx 6.0 i Interactive Physiology.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Fizjologia układu oddechowego Mechanika oddychania, mięśnie oddechowe. Całkowita pojemność płuc i jej składowe. Fizjologiczna przestrzeń nieużyteczna oraz fizjologiczny płucny przeciek żylny. Wymiana gazów w pęcherzykach płucnych i w tkankach. Znaczenie czynnika powierzchniowego (surfaktant). Nerwowa i chemiczna regulacja oddychania. Spirometria. Badanie fizykalne człowieka: oglądanie, opukiwanie i osłuchiwanie klatki piersiowej. Pomiar pojemności życiowej płuc przy pomocy spirometru Barnes'a. Ocena przebiegu wentylacji płuc aparatem Spirodok. Pomiar szczytowego przepływu wydechowego pikflometrem. Wykorzystywanie programów PhysioEx 6.0 i Interactive Physiology.	2
Fizjologia nerki Przestrzeń wodna ustroju. Budowa nefronu. Filtracja, resorpcja i sekrecja. Przepływ krwi przez nerki. Autoregulacja przepływu krwi i filtracji. Filtracja kłębuszkowa. Skład przesączu kłębuszkowego. Wytwarzanie moczu i mechanizm zagęszczania. Wydalanie moczu. Czynność wewnątrzwydzielnicza nerek. Wykorzystywanie programów PhysioEx 6.0 i Interactive Physiology.	2
Funkcja nerki w gospodarce wodnej i równowadze kwasowo-zasadowej Przestrzeń wodna ustroju. Rola nerki w gospodarce wodnej i równowadze kwasowo – zasadowej. Funkcja nerki w regulacji długoterminowej ciśnienia tętniczego krwi. Oznaczanie przestrzeni wodnych za pomocą bioimpedancji elektrycznej. Wykorzystywanie programów PhysioEx 6.0 i Interactive Physiology.	2
Fizjologia układu endokrynologicznego Gruczoły wewnętrznego wydzielania. Ogólna charakterystyka hormonów. Hormony podwzgórza i przysadki mózgowej. Hormony gruczołu tarczowego i przytarczyc. Hormony kory i rdzenia nadnerczy. Czynności jajników i jąder, hormony płciowe. Wykorzystywanie programów PhysioEx 6.0 i Interactive Physiology.	2

Wykaz literatury podstawowej:

1. Fizjologia człowieka w zarysie pod redakcją W. Traczyka. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2002
2. Fizjologia człowieka pod red. L. Borodulin – Nadziej. Wydawnictwo Medyczne Górnicki. Wrocław 2005
3. Konturek S.: Fizjologia człowieka. Wydawnictwo Elsevier Urban & Partner 2007
4. Darowski M., Orłowski T., Weryński A., Wójcicki J. M.: Tom 3: Sztuczne narządy. Seria – Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna / pod red. M. Nałęcza/. Polska Akademia Nauk 2000

TREŚCI PROGRAMOWE

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Traczyk W., Trzebski A.: Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2001
2. Ganong W.: Podstawy fizjologii lekarskiej. Wydawnictwo lekarskie PZWL, Warszawa 1994

OSOBA PROWADZĄCA: dr n. med. Teresa Małecka – Massalska

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	39. Automatyka i robotyka		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
6	W	30	3
6	L	30	3

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Matematyka, podstawy informatyki, technologie i systemy informacyjne: rachunek różniczkowy i całkowy, przekształcenie Laplace'a.

2. Założenia i cele przedmiotu

Absolwent powinien zdobyć wiadomości niezbędne do projektowania i modelowania elementów i układów biomedycznych oraz zapoznać się ze współczesnymi metodami inżynierskimi stosowanymi w modelowaniu i rehabilitacji człowieka dla potrzeb medycyny.

3. Metody dydaktyczne

Wykład: wykład informacyjny z użyciem komputera i elementami metod eksponujących.

Laboratorium: metoda praktyczna oparta na obserwacji i pomiarze, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Zaliczenie w wykładzie: odbywa się na podstawie 2 kolokwium. Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie min. 50 % punktów łącznie z obu kolokwium.

Zaliczenie laboratorium: na podstawie sprawozdań z wykonanych zadań i krótkich kolokwium na początku każdego laboratorium.

TREŚCI PROGRAMOWE

5. Treści programowe Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe, układ automatyki, klasyfikacja układów automatyki	2
Transmitancja operatorowa i macierz transmitancji. Wyznaczanie charakterystyki statycznej z transmitancji operatorowej. Wyznaczanie transmitancji podstawowych połączeń elementów.	2
Właściwości statyczne i dynamiczne podstawowych elementów liniowych: elementy bezinercyjne, inercyjne pierwszego rzędu, elementy całkujące.	2
Elementy różniczkujące, oscylacyjne, opóźniające, o właściwościach złożonych.	2
Charakterystyki częstotliwościowe: transmitancja widmowa. Charakterystyki częstotliwościowe podstawowych elementów liniowych.	2
Zasady budowy schematów blokowych, przekształcenia schematów blokowych	2
Rodzaje obiektów i ich charakterystyki skokowe oraz częstotliwościowe. Przykłady analizy właściwości obiektów regulacji: procesy uśredniania składu i mieszania substancji.	2
Struktury charakterystyki regulatorów: P, PI, PID.	2
Stabilność liniowych układów automatyki. Zapas stabilności. Dokładność statyczna. Jakość dynamiczna	2
Funkcje i elementy logiczne. Elementy algebry Bool'a. Elementy logiczne	2
Programowalne sterowniki PLC: struktura oraz zastosowanie. Programowanie sterowników PLC.	2
Cechy robotów przemysłowych. Klasyfikacja RP. Modułowa budowa RP.	2
Napędy RP (pneumatyczny, hydrauliczny, elektryczny, krokowy).	2
Układy pomiarowe przemieszczeń i położenia stosowane w RP	2
Klasyfikacja metod programowania RP (metoda on-line (programowanie ręczne, przez nauczanie), metoda offline (programowanie za pomocą języków tekstowych))	2

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Badanie charakterystyk statycznych typowych elementów automatyki	2
Badanie charakterystyk dynamicznych typowych elementów automatyki (stała czasowa przeregulowania)	2
Badanie własności oraz rodzajów zastosowań czujników przemysłowych (pozycjonowania, pomiaru prędkości, skanowania kodów kreskowych)	2
Badanie układów sterowania mieszalnikami w przemyśle farmaceutycznym	2
Tworzenie wirtualnych postaci układów sterowania z zastosowaniem elementów pneumatyki.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Tworzenie wirtualnych postaci układów sterowania z zastosowaniem elementów elektropneumatyki.	2
Elementy składowe PLC (sprzęt (hardware), oprogramowanie (software), elementy wejściowe-wyjściowe, interfejs programisty).	2
Komunikacja sterownika PLC z otoczeniem (funkcja OR (lub), funkcja AND (i), funkcja NOT (nie)). Tożsamości logiczne.	2
Modelowanie komputerowe. Modelowanie charakterystyk przejściowych i częstotliwościowych układu dynamicznego obróbki ubytkowej	4
Modelowanie komputerowe. Modelowanie charakterystyk przejściowych i częstotliwościowych układu dynamicznego obróbki ubytkowej wałów o małej sztywności.	6
Badanie dokładności pozycjonowania zrobotyzowanego stanowiska montażowego wyposażonego w sterownik PLC.	2
Badanie symulacyjne obciążenia stawów człowieka na stanowisku pozycjonowania pneumatycznego przy rehabilitacji.	2

Wykaz literatury podstawowej:

1. Żelazny M.: Podstawy automatyki, PWN, Warszawa 1976
2. Awrejcewicz J., Woźnicki W.: Podstawy automatyki. Teoria i przykłady, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2001
3. Broel – Plater B.: Sterowniki programowalne. Właściwości i zasady stosowania. Wydział Elektryczny Politechniki Szczecińskiej, Szczecin 2003
4. Zdanowicz R.: Podstawy robotyki. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R.: Podstawy teorii sterowania. WNT, Warszawa 2005
2. Ruda A., Olesiński R.: Sterowniki programowalne PLC. COSiW. Warszawa 2002
3. Świder J., Baier A., Kost G., Zdanowicz R.: Sterowanie i automatyzacja procesów technologicznych i układów mechatronicznych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002

OSOBA PROWADZĄCA: prof. hab. inż. Wiktor Taranenko

TREŚCI PROGRAMOWE

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	40. Technika ultradźwięków		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
6	W	30	2
6	L	30	2

1. Założenia i cele przedmiotu

Zdobycie wiedzy i umiejętności praktycznych z zakresu możliwości wykorzystania technik ultradźwiękowych. Poznanie głównych obszarów wykorzystania ultradźwięków w medycynie oraz ich właściwości.

2. Metody dydaktyczne

Wykład: wykład informacyjny z użyciem prezentacji multimedialnych.
Laboratorium: metoda praktyczna o parta n a o bserwacji i a nalizie, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w celu rozwiązania postawionego problemu.

3. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Wykład: zaliczenie na podstawie pozytywnej oceny końcowej sprawdzającego.
Laboratorium: Uzyskanie pozytywnej oceny z realizacji ćwiczeń i opracowanych sprawozdań.

4. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Fizyczne podstawy techniki ultradźwiękowej. Fale akustyczne. Definicje akustycznych wielkości fizycznych i ich jednostki. Energia w polu ultradźwiękowym. Koncentracja energii ultradźwięków – promieniowanie i odbiór kierunkowy, ogniskowanie. Propagacja fal – odbicia i ugięcia, załamanie, efekty nieliniowe. Straty transmisyjne – straty na rozprzestrzenianie, tłumienie, rozpraszanie dźwięku. Zjawisko Dopplera.	7
Rodzaje oddziaływania energii ultradźwięków na organizm. Bezpieczeństwo zastosowań. Oddziaływanie ultradźwięków na tkanki biologiczne. Bezpieczeństwo badań.	6
Przetworniki i głowice ultradźwiękowe. Technologia wykonywania przetworników (kształtek) piezoceramicznych. Rezonans mechaniczny kształtek. Schemat zastępczy przetwornika – analogie elektromechaniczne – akustyczne. Głowice ultradźwiękowe.	6

TREŚCI PROGRAMOWE

Szczególne układy elektroniczne i metody obróbki sygnałów w urządzeniach ultradźwiękowych. Zagadnienia projektowe. Dopasowanie przetworników ultradźwiękowych do nadajników i odbiorników. Dynamika odbieranych sygnałów echa i metody jej kompresji – automatyczna i zasięgowa regulacja wzmocnienia odbiornika, logarytmiczne charakterystyki wzmocnienia.	6
Filtracja sygnałów. Przemiana częstotliwości, demodulacja, detekcja. Obróbka sygnałów dopplerowskich – metody fali ciągłej i impulsowej. Rodzaje obrazowań w urządzeniach diagnostycznych. Artefakty. Pomiary w ultrasonografii.	4
Przykłady stosowanej aparatury.	1

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Zajęcia wprowadzające, szkolenie BHP, zasady zaliczenia przedmiotu.	1
Zastosowanie diagnostyczne ultradźwięków	7
Zastosowanie terapeutyczne ultradźwięków	7
Zastosowanie praktyczne ultradźwięków	7
Zastosowanie ultradźwięków w technikach badawczych	7
Zajęcia zaliczeniowe, ocena przeprowadzonych prac kontrolnych	1

Wykaz literatury podstawowej:

1. Kremer H., Dobrinski W. (red.): Diagnostyka ultradźwiękowa. Wydawnictwo Medyczne URBAN & PARTNER, Wrocław 1996
2. Śliwiński A.: Ultradźwięki i ich zastosowania – seria Fizyka dla przemysłu. WNT, Warszawa 1993
3. Nowicki A.: Diagnostyka ultradźwiękowa, podstawy fizyczne ultrasonografii i metod dopplerowskich. Wydawnictwo Medyczne AKMED, Gdańsk 2000

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Palmer P. E. S. (red.): Diagnostyka ultrasonograficzna. Wyd. Lekarskie PZWL, wydanie II, Warszawa 2000
2. Nowicki A.: Podstawy ultrasonografii dopplerowskiej, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1995

OSOBA PROWADZĄCA: dr inż. Jacek Domińczuk

TREŚCI PROGRAMOWE

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	41. Podstawy rezonansu magnetycznego		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
6	WE	30	2
6	L	30	2

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Podstawy elektroniki, podstawy informatyki, matematyka

2. Założenia i cele przedmiotu

Przekazanie elementarnej wiedzy z zakresu teorii rezonansu magnetycznego, zastosowania w diagnostyce medycznej, budowy i zasady działania urządzeń obrazujących oraz oddziaływania techniki na organizm ludzki.

3. Metody dydaktyczne

Wykład: wykład informacyjny z użyciem prezentacji multimedialnych.
Laboratorium: metoda praktyczna o parta n a o bserwacji i analizie, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w celu rozwiązania postawionego problemu.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Wykład: zaliczenie na podstawie pozytywnej oceny końcowej sprawdzającego.

Laboratorium: Uzyskanie pozytywnej oceny z realizacji ćwiczeń i opracowanych sprawozdań.

5. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Pojęcie magnetycznego rezonansu jądrowego. Efekt rezonansowy w polu magnetycznym. Sygnał FID i jego widma. Przesunięcie chemiczne i jego zastosowanie w analizie biochemicznej. Przykłady.	2
Magnesy nadprzewodnikowe. Wytwarzanie stałego pola magnetycznego o dużym natężeniu. Ograniczenia technologiczne. Stabilność pracy nadprzewodników. Zjawisku „quenchu”.	2
Utrzymywanie stabilnej pracy magnesów nadprzewodnikowych. BHP w środowisku wysokich pól i niskich temperatur.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Podstawy NMR. Transmisji i dekaplera. Wytwarzanie i impulsów o częstotliwości mikrofalowej (300 MHz-300 GHz). Ograniczenia technologiczne. Pomiary transmisji. Zależność szerokości widma od czasu trwania impulsu. Metody sprawdzenia czasu narastania impulsu.	2
Akwizycja prostych widm. Pomiary prążków widma w skali bezwzględnej (MHz) oraz względnej (ppm). Zastosowanie wzorców tetrametylsilanu (TMS).	2
Sprężenia spinów ze spinami oraz z atomami. Stale relaksacji T1 oraz T2. Zasady pomiarów stałych relaksacji. Bezinwazyjne i bezkontaktowe pomiary temperatury.	2
Widma próbek C13 oraz N15. Zasady równoczesnej akwizycji H1, C13 oraz N15.	2
Sprężenie C13-H1. Zasady pracy dekaplera. Budowa dekaplera i jego parametry. Ograniczenia w pracy dekaplera i sprawdzenie jego parametrów. Sprawdzenie prawidłowości pracy dekaplera na obciążeniu 50 ohmów.	2
Badanie widm próbek. Zależność widma od doboru parametrów sygnału. Zjawiska z wijania widma (holding). Łączne przekształcenie Fouriera-Hilberta.	2
Pomiary w obecności szumów. Przyczyny szumów. Optymalizacja próbek. Wpływ dekaplera.	2
Metody filtracji sygnału i ich ograniczenia. Technika długich pomiarów i reguła $\sqrt{N}$.	2
Zastosowanie technik dwuwymiarowych COSY i NOESY. Wymagania dotyczące czasu eksperymentu oraz pamięci komputerów. Techniczne wymagania dla komputerów pracujących dla potrzeb NMR oraz MRI.	4
Podstawy techniki MRI. Technika MRI in vivo. Cewki gradientowe i stabilizacja ich pracy. Eliminacja efektów akustycznych generowanych przez cewki gradientowe.	2
NMR ciał stałych. Pojęcie „magicznego kąta”. Wierowanie próbek i ich stabilizacja.	2

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Analiza budowy i eksploatacji magnesów. Praca z ciekłym azotem i helem. Kontrola próżni linii transmisyjnych płynów kriogenicznych.	3
Sprawdzenie toru generacji i impulsów mikrofalowych za pomocą analogowego i cyfrowego oscyloskopu.	3
Sprawdzenie pracy dekaplerów.	4
Shimming magnesów stosując metodę „poziomu” oraz „szybkości zaniku FID”.	4
Akwizycja sygnałów H1. Fazowanie widma i obliczenia parametrów.	4
Akwizycja sygnałów C13. Praca z dekaplerem.	4

TREŚCI PROGRAMOWE

Określenie pamięci komputerów przy akwizycji sygnałów NOESY oraz COSY.	4
Identyfikacja (symulowanej) awarii systemu NMR oraz jej usuwanie.	4

Wykaz literatury podstawowej:

1. Salvatella X., Giralt E. "NMR-based methods and strategies for drug discoveries" *Chem. Soc. Rev.* 32 (2003) 365-372
2. Runge W. M.: Rezonans magnetyczny w praktyce klinicznej. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2007, wyd. 1
3. Stankowski J., Hilczer W.: Wstęp do spektroskopii rezonansów magnetycznych. Wyd. PWN, Warszawa 2005
4. Hornak J. P.: The Basic of NMR.

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Kalinowski L.: Encyklopedia badań medycznych. Wydawnictwo Medyczne MAKmed s.c. Gdańsk 2005
2. <http://www.cis.rit.edu/htbooks/nmr/bnmr.htm>
3. http://arrhenius.rider.edu/nmr/NMR_tutor/pages/nmr_tutor_home.html

OSOBA PROWADZĄCA: dr hab. inż. Bogusław Kuszta

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	42. Kompatybilność bioelektromagnetyczna		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
6	W	30	2

1. Założenia i cele przedmiotu

Przedmiot w założeniu ma służyć do przekazania wiedzy i wzbudzenia zainteresowania studentów jego tematyką. Wprowadza w problematykę nowoczesnych i bardzo aktualnych zagadnień kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) w powiązaniu ze zjawiskami fizycznymi w aspekcie nauk biologiczno-medycznych. Rozwój techniki i możliwości z nią związane powodują, że kompatybilność bioelektromagnetyczna z jednej strony daje w ręce lekarza ważne narzędzie w postaci aparatury medycznej na potrzeby diagnostyczne i umożliwiającej przeprowadzanie skomplikowanych np. operacji chirurgicznych; a z drugiej strony pozwala inżynierom zajmującym się techniką medyczną wykonywanie tej aparatury z uwzględnieniem nie tylko jej poprawnego działania, ale również zapewnienia bezpieczeństwa pacjentom i personelowi medycznemu.

TREŚCI PROGRAMOWE

2. Metody dydaktyczne

Wykład prowadzony z zastosowaniem nowoczesnych pomocy dydaktycznych: projektor multimedialny, rzutnik piśmnia, prezentacje komputerowe.

3. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Zaliczenie przedmiotu w formie pisemnego (ewentualnie ustnego) testu – sprawdzianu sesyjnego oraz przygotowania i prezentacji referatu (zajęcia częściowo seminaryjne).

4. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
1. Wiadomości wstępne. Cele edukacyjne. Treści nauczania. Osiągnięcia i umiejętności, jakie powinien posiadać słuchacz po odbyciu wykładów.	2
2. Podstawowe pojęcia i definicje stosowane w BEMC. Klasyfikacja sygnałów zakłócających. Źródła zakłóceń.	2
3. Propagacja zakłóceń. Podstawowe równania propagacji.	2
4. Elementy zakłócanie i ich wrażliwość. Odbiorniki naturalne: ludzie, zwierzęta, rośliny.	2
5. Charakterystyka przepisów i norm w zakresie BEMC. Dozwolone poziomy emisji ze względu na bezpieczeństwo dla zdrowia.	2
6. Biologiczne oddziaływanie pól EM na organizmy żywe.	2
7. Elektroniczna aparatura medyczna.	2
8. Wyładowania elektrostatyczne.	2
9. Badania kompatybilnościowe i aparatura badawcza.	2
10. Badania kompatybilnościowe i aparatura badawcza.	2
11. Środki ochrony przed zakłóceniami.	2
12. Przykłady rozwiązywania problemów BEMC.	2
13. Elektroekologia – zakres i cel prowadzonych badań.	2
14. Kompatybilność elektromagnetyczna a telefonia komórkowa.	2
15. Test sprawdzający opanowanie materiału wykładu. Zaliczenie przedmiotu.	2

Wykaz literatury podstawowej:

1. Machczyński W.: „Wprowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej”, Wyd. Politechnika Poznańska, Poznań 2004
2. Praca zbiorowa „Elektromagnetyczne techniki w ochronie środowiska” – monografia, Wydawnictwo CIOP PIB, Warszawa 2007

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Charoy A.: „Kompatybilność elektromagnetyczna”, Tom I, II, III, IV.

OSOBA PROWADZĄCA: dr hab. inż. Andrzej Wac – Włodarczyk, prof. PL

TREŚCI PROGRAMOWE

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	43. BHP i ergonomia		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
6	W	30	2

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Fizyka, F izjologia człowieka, Biomechanika, Psychologia – fizjologia człowieka, metabolizm, podstawy akustyki, toksykologii.

2. Założenia i cele przedmiotu

Poznanie zasad ergonomii i bhp w kształtowaniu środowiska pracy z uwzględnieniem możliwości psychofizycznych człowieka. P rocedury i metody oceny zagrożeń i wypadkowości wg norm PN-EN i ISO, systemy bezpieczeństwa i ocena ryzyka zawodowego, przepisy prawne ochrony pracy.

3. Metody dydaktyczne

Wykład prowadzony z zastosowaniem nowoczesnych pomocy dydaktycznych: p rojektor m ultimedialny, r zutnik pi sma, pr ezentacje komputerowe.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Wykład prowadzony z zastosowaniem nowoczesnych pomocy dydaktycznych: pr ojektor m ultimedialny, r zutnik pi sma, pr ezentacje komputerowe.

5. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Podstawy ergonomii – powstanie i rozwój ergonomii: ergonomia a postęp cywilizacyjny, cele, zadania i metody ergonomicznego kształtowania środowiska pracy i bytowania człowieka, ergonomia techniczna a niepełnosprawność.	2
Podstawy fizjologiczne funkcjonowania organizmu człowieka podczas obciążenia pracą: przebieg pods tawowych funkcji f izjologicznych or ganizmu podc zas obciążenia pracą fizyczną, klasyfikacja wysiłków fizycznych, źródła energii do pracy mięśniowej – metabolizm, adaptacja organizmu do wysiłku fizycznego i psychicznego, obciążenie dynamiczne i statyczne.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Wydolność fizyczna i metody jej oceny: reakcje organizmu na obciążenie, zmęczenie – mechanizm, rodzaje, objawy i skutki, mechanizmy termoregulacji, testy wydolnościowe – kryteria oceny wydolności fizycznej, ciężkość pracy a wydolność fizyczna pracownika – granice obciążeń.	2
Wydatek energetyczny i ciężkość pracy. metoda kalorymetrii pośredniej, metoda tabelaryczno-chronometrażowa i uproszczona Lehmana, kryteria oceny ciężkości pracy, przykłady oceny wydatku energetycznego i ciężkości pracy na wybranych stanowiskach roboczych.	2
Obciążenie psychomotoryczne w procesie pracy. procesy informacyjno – decyzyjno – czynnościowe, metody i kryteria oceny obciążenia psychicznego, wydolność psychofizyczna a zmęczenie i stres, badania psychotechniczne - ocena sprawności psychomotorycznej.	2
Podstawy ergonomicznej oceny i kształtowanie środowiska pracy. Czynniki kształtujące warunki pracy w środowisku. Szkodliwe czynniki fizyko-chemiczne występujące w środowisku na stanowiskach roboczych. Hałas – charakterystyka zjawiska i oddziaływanie na organizm człowieka: hałas słyszalny, ultradźwięki i infradźwięki, metody pomiarów wg PN-EN i ISO – stosowana aparatura, przykłady obliczeń hałasu równoważnego i dopuszczalnej ekspozycji na hałas. Techniczne i organizacyjne metody wyciszania i likwidacji zagrożenia hałasem, skutki zdrowotne i społeczne zagrożenia hałasem.	2
Drgania mechaniczne – oddziaływanie wibracji na organizm; wibracja ogólna i miejscowa. stosowana aparatura, metody pomiarów i oceny wg norm PN-EN i ISO, przykłady obliczeń i oceny stopnia zagrożenia oraz dopuszczalnej ekspozycji.	2
Mikroklimat w środowisku pracy: parametry mikroklimatu i ich pomiar, mikroklimat gorący i zimny, wskaźnik kompleksowej oceny i normy PMV, WBGT, techniczne metody kształtowania warunków powietrzno-ciepłych w pracy wg obowiązujących zasad i norm.	2
Oświetlenie pomieszczeń i stanowisk pracy wymagania dot. warunków pracy: rodzaje oświetlenia, wymagania dot. natężenia, luminancji, itd., widoczność pola pracy oraz elementów sygnalizacji sterowania, rodzaje oświetlenia, rozmieszczenie punktów świetlnych. Ocena natężenia oświetlenia, rozkład luminancji, ograniczenie oślnień. zastosowanie barw do celów informacyjnych – rodzaje znaków stosowanych w przemyśle. Normy i zalecenia.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Promieniowanie elektromagnetyczne i jonizujące: – źródła promieniowania, – kryteria oceny – normy, środki ochronne, – zasady ergonomiczne organizacji i wyposażenia stanowisk komputerowych, zagrożenia.	2
Pyły i szkodliwe substancje chemiczne w środowisku pracy: zagrożenia zdrowotne, oddziaływanie toksyczne i rakotwórcze, metody pomiarów i sposoby oceny stopnia zagrożenia pracowników, ocena zagrożeń przy występowaniu wielu substancji toksycznych.	2
Ergonomiczna analiza warunków pracy na stanowiskach roboczych: wykorzystanie danych dotyczących natężenia czynników fizyko-chemicznych oraz występujących obciążeń do łącznej oceny stopnia zagrożeń na stanowiskach roboczych wg obowiązujących przepisów prawnych, PN i ISO, sporządzanie rejestrów i kart czynników szkodliwych na stanowiskach pracy.	2
Ergonomiczne zasady organizacji produkcji i systemów bezpieczeństwa: – antropometryczne i biomechaniczne cechy człowieka jako determinanty kształtowania struktury przestrzennej stanowisk pracy, urządzeń, systemów informacji i sterowania, – podstawy systemu bezpieczeństwa, – systemy bezpieczeństwa w przemyśle, transporcie i łączności, – wykorzystanie technik komputerowych w ergonomii i zarządzaniu systemami bezpieczeństwa.	2
Wdrażanie i zarządzanie systemami bezpieczeństwa. Badania jakości ergonomicznej technologii, urządzeń i wyrobów: procedura badań oraz wymagania zawarte w PN, ISO i EN i innych normatywach prawnych, laboratoria badawcze – uzyskiwanie auditu.	2
Bezpieczeństwo i higiena pracy. Wypadki przy pracy, choroby zawodowe: ocena zagrożeń wypadkami, skutki, sposoby zapobiegania i zabezpieczenia przed wypadkami, postępowanie powypadkowe, choroby zawodowe, klasyfikacja, profilaktyka. Przepisy prawne dotyczące chorób zawodowych.	2

Wykaz literatury podstawowej:

1. Koradecka D. (red.): Bezpieczeństwo pracy i ergonomia, t. 1, 2. CIOP, Warszawa 2000
2. Podgórski D., Pawłowska Z. (red.): Podstawy systemowego zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy, CIOP PIB, Warszawa 2004
3. Pawłowska Z.: System zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy w przedsiębiorstwie, CIOP, Warszawa 2002
4. Tytyk E.: Projektowanie ergonomiczne, PWN, Warszawa – Poznań 2001

TREŚCI PROGRAMOWE

5. Lewandowski J., Lacewicz – Bartoszewska J. (red.): Ergonomia niepełnosprawnym, Politechnika Łódzka, Łódź 2001

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Bugajska J. (red.): Komputerowe stanowisko pracy – aspekty zdrowotne i ergonomiczne, CIOP PIB, Warszawa 2003
2. Gryz K., Karpowicz J.: Pola elektromagnetyczne w środowisku pracy, CIOP, Warszawa 1999

OSOBY PROWADZĄCE: dr hab. inż. Tadeusz Baum, prof. PL,
dr n. med. Elżbieta Czarnocka,
dr inż. Krzysztof J. Czarnocki

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	44. Technika obrazowania medycznego		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
6	WE	30	2
6	C	30	2
6	L	30	2

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Fizyka - zagadnienia: fale, optyka, detekcja promieniowania, pochłanianie promieniowania X/gamma w materii.

Matematyka - zagadnienia: Transformacja Fouriera

Elektrotechnika i elektronika - zagadnienia: wzmacniacze pomiarowe, znajomość sensorów i pomiarów wielkości nieelektrycznych

Technologie i informacyjne - zagadnienia: umiejętność konfigurowania małej sieci komputerowej, znajomość cyfrowego przetwarzania sygnałów, filtrowanie obrazów w grafice komputerowej.

2. Założenia i cele przedmiotu

Nauczanie przedmiotu „techniki obrazowania medycznego” jest zorientowane na podstawowe, ściśle praktyczne cele nauczania tj. na:

- poznanie pojęć podstawowych, terminologii, konwencji oznaczeń związanych z diagnostyką obrazową,
- poznanie zjawisk fizycznych umożliwiających detekcję sygnałów akustycznych oraz promieniowania elektromagnetycznego (w szczególności promieniowania jonizującego) umożliwiających odwzorowanie budowy anatomicznej i funkcji narządów wewnętrznych,

TREŚCI PROGRAMOWE

- poznanie ze zrozumieniem budowy oraz zasad działania aparatury medycznej, w zakresie obejmującym światowe standardy w diagnostyce obrazowej,
- zapoznanie ze sposobami akwizycji i przetwarzania sygnałów w diagnostyce obrazowej, w szczególności z metodami filtrowania sygnałów, algorytmami rekonstrukcji tomograficznej,
- zapoznanie z przyczynami zakłóceń funkcjonowania aparatury oraz z typowymi artefaktami występującymi w diagnostyce obrazowej wpływającymi na jakość i wierność odwzorowania badanych obiektów.

Cele dla ćwiczeń laboratoryjnych:

- nauczanie posługiwania się z wybranymi technikami pomiarowymi, poznanie ich możliwości i ograniczeń,
- zapoznanie z realnymi, mierzonymi wielkościami fizycznymi i wartościami błędów tych pomiarów,
- zwrócenie uwagi na aspekt jakości technicznej aparatury w zastosowaniach medycznych.

Umiejętności nabyte przez studenta:

- umiejętności komunikacji i współpracy ze środowiskiem medycznym w aspekcie technicznych problemów związanych z interpretacją obrazów diagnostycznych,
- przygotowanie do organizowania i funkcjonowania pracowni diagnostyki obrazowej oraz do spełnienia wymagań technicznych aparatury i aspektów prawnych ściśle powiązanych z techniką medyczną i technicznym bezpieczeństwem eksploatacji aparatury oraz przygotowanie do technicznego odbioru aparatury,
- umiejętność doboru i krytycznej oceny aparatury medycznej pod względem jakości i możliwości diagnostycznych,
- podstawowe przygotowanie do współpracy z instytucjami państwowymi nadzorującymi i kontrolującymi funkcjonowanie pracowni diagnostyki obrazowej,
- wyrobienie nawyku związanego z podstawową konserwacją aparatury medycznej,
- wyuczenie umiejętności zapobiegania i wykrywania nieprawidłowości w działaniu aparatury obrazującej poprzez przygotowanie do zarządzania jej jakością,
- wyrobienie wiadomości współodpowiedzialności za potencjalne skutki wynikłe z nieprawidłowego działania aparatury medycznej oraz dbanie o bezpieczeństwo związane z jej eksploatacją,
- wyczerpanie na konieczność otwartości na nowe rozwiązania technologiczne jako drogi rozwoju dla jednostki klinicznej czy firmy wykorzystującej aparaturę medyczną.

TREŚCI PROGRAMOWE

- podstawowe przygotowanie do rozpoczęcia działalności naukowej w zakresie analizy danych z diagnostycznych badań obrazowych.

3. Metody dydaktyczne

Wykład prowadzony z zastosowaniem rzutnika multimedialnego współpracującego z oprogramowaniem Power Point oraz kamerą wideo do prezentacji pomocy dydaktycznych.

Ćwiczenia laboratoryjne z zastosowaniem komercyjnych aplikacji klinicznych do przetwarzania danych obrazowych, powszechnie dostępnych emulatorów protokołów przesyłania danych pomiędzy urządzeniami medycznymi o raz o programowaniu do opracowywania danych statystycznych.

Ćwiczenia projektowo – rachunkowe prowadzone na stanowiskach komputerowych z zastosowaniem arkusza kalkulacyjnego, programu statystycznego.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Zaliczenia przedmiotu nastąpi w formie pisemnego (ewentualnie ustnego) zaliczenia sesyjnego. Warunkiem przystąpienia do zaliczenia będzie uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych.

5. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
1. Akty prawne dotyczące eksploatacji obrazującej aparatury medycznej. Instytucje i organy posiadające uprawnienia do kontroli funkcjonowania pracowni diagnostyki obrazowej. Organizacja pracowni, pojęcie minimalnych wymagań pracowni. Kryteria doboru aparatury medycznej. Prawo o zamówieniach publicznych w aspekcie punktowania technicznych cech aparatury medycznej.	2
2. Wymogi stawiane monitorom, negatoskopom i naświetlarkom laserowym stosowanym do celów medycznych. Wybrane zagadnienia ochrony radiologicznej, w aspekcie eksploatacji aparatury medycznej oraz rola inspektora ochrony radiologicznej. Terminologia: pojęcia podstawowe związana z aparaturą i techniką obrazującą ciało ludzkie, nazewnictwo projekcji, przyjęta konwencja opisu orientacji w przestrzeni przekrojów tomograficznych.	2
3. Zjawiska fizyczne umożliwiające odwzorowanie budowy anatomicznej i funkcji narządów wewnętrznych – wprowadzenie. Promieniowanie jonizujące – jego źródła oraz właściwości. Detekcja promieniowania jonizującego. Podstawowe wielkości fizyczne związane z promieniowaniem jonizującym i promieniotwórczością. Izotopy promieniotwórcze oraz ich właściwości fizyczne stosowane w badaniach scyntygraficznych.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

4. Typy uzyskiwanych sygnałów w technice obrazowej. Filtrowanie sygnałów. Analiza Fouriera. Przykłady analizy Fouriera sygnałów pochodzących z obrazów medycznych przy użyciu typowego oprogramowania naukowego. Pojęcie matrycy obrazowej. Skale odwzorowujące informacje diagnostyczną zawartą w matrycy obrazowej, typy skal, charakterystyka odwzorowania skali. Filtry rastrowe. Przesyłanie i archiwizowanie obrazów medycznych. Standardy DICOM oraz serwery PACS. Standard Interfile – sposoby pobierania danych z matrycy obrazowej do zastosowań w badaniach naukowych związanych z analizą obrazu. Wspomaganie diagnostyki obrazowej: systemy eksperckie.	2
5. Wytwarzanie i detekcja akustycznej fali ultradźwiękowej. Budowa aparatu do badań ultrasonograficznych. Tryby obrazowania. Technika wykorzystująca zjawisko Dopplera.. Zakres stosowności. Interpretacja fizyczna obrazu, rodzaje artefaktów obrazowych. Rodzaje sond do badań USG. Urządzenia do utrwalania obrazu.	2
6. Pojęcie „temperatury barwowej” i jej znaczenie. Zasada uzyskiwania obrazu przy udziale soczewek. Zjawiska niekorzystne towarzyszące ogniskowaniu światła. Dystorsje obrazu. Zasada działania światłowodu. Elektroniczne przetworniki obrazu, standardy zapisu obrazu wraz z charakterystyką sygnału wizyjnego. Technika endoskopowa. Zakres stosowności wraz z terminologią. Endoskopy giętkie i sztywne – zasady działania. Oświetlenie pola widzenia. Procesory wizyjne. Standardy sygnałów wizyjnych, rodzaje przetworników CCD stosowanych w endoskopii. Dezynfekcja endoskopów. Endoskopia kapsułkowa. Przykłady komercyjnych urządzeń.	2
7. Lampy promieniowania rentgenowskiego. Parametry techniczne dotyczące warunków pracy lampy, technologie konstrukcji. Filtrowanie promieniowania rentgenowskiego. Uzyskiwanie powiększenia obrazu, blendowanie. Rejestracja obrazu techniką analogową i cyfrową. Detektory obrazu. Typy urządzeń do radiografii rentgenowskiej oraz rodzaje wykonywanych badań. Promieniowanie rozproszone – charakterystyka. Wymogi jakościowe wymagane aktualnymi aktami prawnymi.	2
8. Tomografia komputerowa powstanie i rozwój. Technika akwizycji danych, technika rekonstrukcji obrazu. Modulacja wiązki promieniowania X. Pojęcie jakości diagnostycznej i niediagnostycznej. Odmiany skanerów tomograficznych. Parametry techniczne wpływające na jakość. Artefakty obrazowe – przyczyny i przykłady. Urządzenia do utrwalania obrazu stosowane w tomografii komputerowej oraz kontrola ich jakości wymagana przez prawo. Przykłady komercyjnych urządzeń.	2
9. Kontrola jakości pracy tomografu. Testy jakości wymagane przez aktualne akty prawne. Typy fantomów. Ocena wielkości dawki pochłoniętej – wielkości stosowane w tomografii komputerowej. System zarządzania jakością w zakresie wymaganym dla pracowni diagnostyki obrazowej. Rola inżyniera medycznego przy tworzeniu systemu jakości.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

10. Planarne kamery scyntylacyjne – budowa i zasada działania. Algorytm uzyskiwania obrazu planarnego, korekcje: liniowości, energii i jednorodności. Kontrola jakości kamery scyntylacyjnej. Metody oceny czynności narządów wewnętrznych, metodami radioizotopowymi, ocena ilościowa i półilościowa. Miniaturowe – kamery scyntylacyjne planarne technologie poprawiające jakość obrazu.	2
11. Tomografia emisyjna (SPECT). Budowa aparatury, hybrydy SPECT/CT. Akwizycja danych pomiarowych, protokoły akwizycyjne. Filtrowanie i algorytmy rekonstrukcji obrazu. Technika gated SPECT. Aplikacje do oceny wyników badań serca oraz mózgu. Metody oceny wykorzystujące porównanie badania SPECT z bazą danych o prawidłowym rozmieszczeniu radioznacznika na przykładach badań kardiologicznych i neurologicznych.	2
12. Podstawy fizyczne zjawiska anihilacji stosowanego w obrazowaniu PET. Detekcja – rodzaje i charakterystyki detektorów (LSO, GSO). Technika detekcji i lokalizacja źródła promieniowania anihilacji. Najnowsze rozwiązania techniczne zwiększające rozdzielczość pomiarową oraz kontrast obrazu w skanerach PET. Multimodalność. Techniczne aspekty organizacji pracowni PET.	2
13. Silne pole magnetyczne, otaczanie silnych pól magnetycznych z pomocą magnesów stałych oraz magnesów nadprzewodzących. Zjawisko jądrowego rezonansu magnetycznego. Równania Blocha i interpretacja stałych czasowych T1 i T2. Cewki gradientowe. Etapy tworzenia obrazu warstw. Stosowane algorytmy rekonstrukcyjne. Zakres stosowalności metody, przeciwwskazania do badania. Redukcja emisji zakłóceń radioelektronicznych przez urządzenia NMR.	2
14. Zakup aparatury diagnostycznej – techniczne aspekty formułowania zamówień. Techniczne warunki jakie muszą spełniać pomieszczenia pracowni. Testy akceptacyjne – konfrontacja parametrów deklarowanych i mierzonych. Normy jakościowe wymagane dla firmy przeprowadzającej testy aparatury medycznej. Optymalne warunki eksploatacji. Typowe przyczyny nieprawidłowości działania. Konserwacja aparatury obrazowej. Jakość powietrza w pracowniach diagnostyki obrazowej. Umowy serwisowe – w aspekcie wymaganych testów aparatury.	2
15. Podczerwień i promieniowanie cieplne. Przykłady ciał przepuszczających promieniowanie ciepłe oraz pochłaniających. Termografia i termowizja. Zasada działania przetworników pirometrycznych. Kamery termowizyjne – budowa i zasada działania. Przykłady zastosowań termografii w medycynie. Przykłady rozwiązań komercyjnych - zintegrowana kamera termowizyjna z kamerą z przetwornikiem CCD. Przykłady z zastosowań naukowych.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Treść ćwiczeń

Tematyka zajęć	Liczba godzin
1. Projekt fantomów programowych, z opis form graficznych do formatu DICOM.	2
2. Projekt komputerowego modelu pochłaniania promieniowania w tkankach organizmu człowieka – rzut przestrzennego rozkładu aktywności przekroju na płaszczyznę.	2
3. Projekt algorytmu do symulacji sumy statystycznego – Rozkładu Poissona na obrazie diagnostycznym.	2
4. Projekt wirtualnego modelu lewej komory serca w macierzy obrazowej – rzutowany w projekcji planarnej.	2
5. Projekt wirtualnego modelu lewej komory serca w macierzy obrazowej – statyczny przekroje komory cz. I.	2
6. Projekt wirtualnego modelu lewej komory serca w macierzy obrazowej – statyczny przekroje komory cz. II.	2
7. Projekt wirtualnego modelu lewej komory serca w macierzy obrazowej – dynamiczne przekroje komory cz. I.	2
8. Projekt wirtualnego modelu lewej komory serca w macierzy obrazowej – dynamiczne przekroje komory cz. II.	2
9. Projekt fantomu fizycznego klatki piersiowej – projekt na podstawie przekroju z tomografu komputerowego.	2
10. Projekt fantomu programowego mózgu w oparciu o model przekroju tomograficznego w badaniu izotopowym.	2
11. Projekt algorytmu symulowania danych akwizycyjnych w uzyskiwanych w badaniu SPECT.	2
12. Szacowanie współczynnika pochłaniania promieniowania jonizującego symulatorowe na podstawie pomiarów z obrazów cyfrowych w obiektach takich jak: pleksiglas, włókno węglowe, woda, fartuchy ołowiane, stymulatory serca, elektrody symulatorowe.	2
13. Obliczanie dawki pochłoniętej na stanowisku pracy w pracowni diagnostyki obrazowej, szacowanie granicznego czasu przebywania przy źródle promieniotwórczym w związku z dopuszczalną dawką graniczną.	2
14. Projekt ochrony radiologicznej dla pracowni diagnostyki obrazowej – szacowanie grubości osłon na podstawie zadanych założeń oraz specyfikacji Polskiej Normy.	2
15. Ugólniony projekt pracowni diagnostyki obrazowej – schematyczne rozmieszczenie pomieszczeń na poziomie jednej kondygnacji zgodnie z podanymi wytycznymi wynikającymi z wymogów prawnych, gabarytów aparatury diagnostycznej, ochrony radiologicznej, ergonomii oraz wygody pacjentów.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
1. Funkcja przenoszenia modulacji – wyznaczanie wartości MTF przy pomocy zadanego fantomu programowego oraz fizycznego. Wyznaczanie rozdzielczości przestrzennej systemu obrazującego na podstawie obrazów scyntygraficznych w funkcji odległości od detektora. Ocena odwzorowania liniowości.	4
2. Kontrola jakości obrazu poprzez pomiar: jednorodności całkowitej i różniczkowej. Wyznaczanie rozdzielczości energetycznej na podstawie widma energetycznego. Wyznaczanie pola użytecznego i pola centralnego. Obliczanie czułości gamma kamery. Kontrola wielkości piksela z oceną błędu pomiaru.	4
3. Zapis obrazów diagnostycznych w formacie DICOM i Interfile. Określenie cech obrazów diagnostycznych na przykładach. Ekstrakcja danych liczbowych wprost z obrazu. Tworzenie fantomów programowy i ich zapis w formacie obrazu diagnostycznego. Przeprowadzenie dyskretnej transformacji Fouriera w wybranych wierszy matrycy obrazowej. Edycja filtrów rastrowych i modyfikacja skal barwnych.	6
4. Konfiguracja systemu komputerów: stacja opracowania – router – serwer do przesyłania danych w formacie DICOM. Przechwytywanie transmisji programem walidującym, tworzenie woluminów do przechowywania badań, eksport badań na zewnętrzne nośniki danych wraz z dołączoną przeglądarką DICOM. Edycja danych administracyjnych plików w formacie DICOM. Skonfigurowanie aplikacji do zdalnej diagnostyki, zdalna zmiana konfiguracji.	4
5. Technika opracowania danych klinicznych. ▪ obliczanie aktywności względnej – kalibracja, obliczanie jodochwytności ze scyntygramów tarczycy; ▪ opracowanie wyników badań scyntygraficznych – statycznych (filtrowanie obrazu, wyznaczanie profilu aktywności, zastosowanie metody subtrakcji obrazów, szacowanie objętości, wykonanie pomiarów odległości); ▪ opracowanie wyników badań scyntygraficznych – dynamicznych (wyznaczenie nachylenia krzywych narastania aktywności, obliczanie parametrów $T_{1/2}$ i $T_{1/2max}$, obliczanie rozdziału względnej funkcji, utworzenie linogramu); ▪ przeprowadzenie korekty poruszenia się pacjenta w trakcie rejestracji danych.	6
6. Technika tomograficzna. Rekonstrukcja tomograficzna – SPECT. Kontrola jakości obrazu przy pomocy fantomu Jaszczaka. Wyznaczanie kontrastu tomograficznego i jednorodności tomograficznej. Ocena skuteczności korekcji pochłaniania promieniowania gamma na podstawie pomiarów z fantomu. Ocena precyzji środka obrotu. Przeprowadzenie fuzji obrazów SPECT na przykładzie klinicznym. Określenie właściwości fizycznych fantomów zarejestrowanych przy pomocy tomografu komputerowego oraz z wykorzystaniem rezonansu magnetycznego.	6

TREŚCI PROGRAMOWE

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:

1. Pruszyński B.: Radiologia Diagnostyka obrazowa. RTG TK USG MR i medycyna nuklearna. PZWL, Warszawa 2008
2. Brant W. E.: Podstawy diagnostyki radiologicznej - tom 1, Medipage 2007
3. Nakielny R., Chapman S.: Metody obrazowania radiologicznego. Medycyna praktyczna 2006
4. Pruszyński B., Danił B.: Anatomia radiologiczna. RTG, TK, MR, USG, S.C., PZWL, Warszawa 2005
5. Walecki J., Ziemiański A.: Rezonans magnetyczny i tomografia komputerowa w praktyce klinicznej. Springer PWN 1997
6. Diagnostyka ultrasonograficzna /red. H. Kremer i W. Dobrinski. Urban & Partner 1996

OSOBA PROWADZĄCA: dr Bogusław Stefaniak

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	46. Podstawy telemedycyny		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
7	W	30	4
7	L	45	2

1. Założenia i cele przedmiotu

Zdobycie wiedzy i umiejętności praktycznych z zakresu możliwości wykorzystania technik telemedycyny, ich znaczenia i roli we współczesnym społeczeństwie. Poznanie głównych obszarów wykorzystania telemedycyny w praktyce.

2. Metody dydaktyczne

Wykład: wykład informacyjny z użyciem prezentacji multimedialnych.
Laboratorium: metoda praktyczna obserwacji i analizy, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów w celu rozwiązania postawionego problemu.

3. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Wykład: zaliczenie na podstawie pozytywnej oceny końcowego sprawdzającego.

Laboratorium: Uzyskanie pozytywnej oceny z realizacji ćwiczeń i opracowanych sprawozdań.

TREŚCI PROGRAMOWE

4. Treści programowe

Treść wykładów

Treść wykładów	Liczba godzin
Telemedycyna – wprowadzenie, kierunki i zastosowanie.	2
Integracja systemów medycznych. Integracja dostępu do medycznych baz danych.	2
Badania technik autoryzacji, uwierzytelniania i poufności dostępu do danych medycznych.	2
Wykorzystywanie narzędzi telemedycznych do optymalizacji informacji. Multimedialne biblioteki medyczne – tworzenie i zastosowanie.	2
Architektury nowoczesnych systemów telemedycznych i telediagnostycznych.	2
Wykorzystanie technologii informacyjnych w systemie zdrowia publicznego.	2
Wdrożenie wysokiej jakości telekonsultacji medycznych.	2
Internetowy system rejestracji pacjentów na wizyty lekarskie.	2
Lekarz jako użytkownik i ekspert; telemedycyna jako system wspomagania decyzji klinicznych.	2
Projekty badawcze z zastosowaniem telemedycyny.	2
Dostęp do cyfrowych wyników badań radiologicznych z urządzeń mobilnych.	2
Telemedycyna, jako narzędzie integracji aplikacji medycznych, opieki społecznej i środowiskowej.	2
Teleedukacja w telemedycynie. Systemy wideo – telekonferencyjne w medycynie.	2
Rozwój telemedycyny na przykładzie wybranych krajów (Stany Zjednoczone, Australia, Rosja).	2
Rozwój telemedycyny na przykładzie wybranych krajów (Indie, Tajwan, Ukraina, Polska).	2

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Treść laboratoriów	Liczba godzin
Zajęcia organizacyjne. Instruktaż BHP pracowni telemedycyny. Utworzenie zespołów laboratoryjnych	2
Integracja systemów medycznych – bazodanowe systemy operacyjne – XAMP, Vertrigo	3
Integracja systemów medycznych – systemy bazodanowe w medycynie – podstawy języka SQL, MySQL	3
Badania technik autoryzacji – cyfrowa autoryzacja dostępu do medycznych baz danych.	3
Sieci teleinformatyczne przewodowe do przesyłania danych medycznych.	3
Sieci teleinformatyczne bezprzewodowe do przesyłania danych medycznych.	3
Zdalny dostęp do medycznych baz danych poprzez sieci GSM	3
Telekonsultacje medyczne – tworzenie łącz dedykowanych i konferencji video	3
Internetowy system rejestracji pacjentów na wizyty lekarskie – zdalna baza danych HTML	5
Zajęcia zaliczeniowe – odbiór prac zaliczeniowych, wpisy do indeksów	2

OSOBA PROWADZĄCA: dr hab. inż. Bogusław Kusza

TREŚCI PROGRAMOWE

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	47. Przedsiębiorczość w służbie zdrowia		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
7	W	15	1
7	L	30	1

1. Założenia i cele przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami prowadzenia działalności gospodarczej. Przedmiot koncentruje się na działalności gospodarczej w sektorze usług medycznych, przekazując studentom wiedzę z zakresu planowania, rozwoju i zarządzania gabinetem lekarskim. Zagadnienia obejmują wybrane, użyteczne narzędzia, które mogą być wykorzystane przy prowadzeniu działalności w sektorze usług medycznych.

2. Metody dydaktyczne

Wykład z wykorzystaniem nowoczesnych pomocy dydaktycznych: projektor multimedialny i prezentacje.

Podczas ćwiczeń studenci będą podzieleni na grupy, w których będą rozwiązywać i analizować studia przypadków.

3. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Ćwiczenia – zaliczenie ćwiczeń będzie zależało od: obecności i aktywności na zajęciach, wyniku testu końcowego. Test końcowy będzie mieć formę pisemną.

Warunkiem przystąpienia do egzaminu z wykładów będzie uzyskanie zaliczenia z zajęć ćwiczeniowych.

Wykłady – egzamin końcowy będzie mieć formę pisemną.

4. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Wprowadzenie do przedmiotu. Omówienie zagadnień, które będą poruszone w trakcie wykładów. Przedstawienie umiejętności, które studenci nabędą w trakcie zajęć. Podstawowe definicje.	1
Podstawy prowadzenia działalności gospodarczej. Otwieranie działalności gospodarczej. Formy rodzaje i typy przedsiębiorstw, formy prawne prowadzenia działalności gospodarczej, przedsiębiorstwa giełdowe i pozagiełdowe, likwidacja działalności gospodarczej.	2

TREŚCI PROGRAMOWE

Nowe metody zarządzania komercyjnej firmie medycznej. Pojęcia podstawowe z zakresu zarządzania. Istota i funkcje zarządzania przedsiębiorstwem. Lean management, outsourcing, benchmarking, zarządzanie jakością.	2
Miejsce przedsiębiorstwa na rynku usług medycznych. Istota rynku. Prawa rządzące rynkiem. Wybrane problem zarządzania strategicznego. Makrootoczenie i jego wpływ na przedsiębiorstw w sektorze usług medycznych. Narzędzia analizy strategicznej: analiza makroekonomiczna, analiza sektorowa, analiza potencjału strategicznego.	2
Planowanie w przedsiębiorstwie z sektora usług medycznych. Planowanie strategiczne: misja, wizje, cele. Podejście klasyczne i strategiczne. Tworzenie strategii. Rodzaje strategii. Wdrażanie strategii. Kontrola strategiczna.	2
Teoretyczne podstawy zarządzania z asobami i udzkimi. Selekcja personelu medycznego. Motywowanie, zarządzanie kompetencjami, samorozwój i podnoszenie kwalifikacji w sektorze usług medycznych.	2
Marketing usług medycznych. Istota marketingu, marketing-mix w odniesieniu do sektora usług medycznych. Segmentacja na rynku usług medycznych. Badania marketingowe przedsiębiorstw z sektora usług medycznych.	2
Analiza finansowa w przedsiębiorstwach z sektora usług medycznych. Koszty i korzyści w komercyjnej firmie medycznej. Próg rentowności. Sprawozdania finansowe.	2

Treść ćwiczeń laboratoryjnych

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Zajęcia wprowadzające. Omówienie zasad zaliczenia oraz przedstawienie zakresu tematycznego przedmiotu.	1
Procedura otwierania działalności gospodarczej. Wady i zalety różnych form prowadzenia działalności gospodarczej. Wybór formy prowadzenia działalności gospodarczej w sektorze usług medycznych. Wypełnianie formularzy (niezbędnych do otworzenia działalności gospodarczej).	2
Przedsiębiorstwo na rynku usług medycznych. Prawa popytu, podaży – ćwiczenia obliczeniowe. Analiza danych statystycznych o rynku usług medycznych.	2
Narzędzia i metody motywowania. Przygotowanie motywacyjnego system wynagrodzeń. Przygotowanie system oceny okresowej.	2
Selekcja personelu medycznego. Ćwiczenia role-play koncentrujące się na podstawach rekrutacji i selekcji. Typy rekrutacji. Metody selekcji.	2
Metody portfelowe. Wykorzystanie macierzy BCG do opracowania portela produktów/usług w przedsiębiorstwie usług medycznych.	2
Ocena atrakcyjności sektora. Analiza 5 sił Portera w sektorze usług medycznych. Studium przypadku.	4

TREŚCI PROGRAMOWE

Analiza profile konkurencyjnego przedsiębiorstwa. Krytyczne czynniki sukcesu przedsiębiorstwa na rynku usług medycznych. Studium przypadku.	2
Proces podejmowania decyzji. Rodzaje decyzji. Dyskusja o systemach wspomagania decyzji. Drzewa decyzyjne – stadium przypadku.	2
Ocena pozycji strategicznej przedsiębiorstwa na rynku usług medycznych. Analiza SWAT.	2
Analiza prognozy rentowności w przedsiębiorstwie z sektora usług medycznych. Koszty, przychody i wynik finansowy w przedsiębiorstwie. Obliczanie prognozy rentowności. Analiza wrażliwości.	2
Sprawozdania finansowe. Rachunek zysków i strat, Rachunek przepływów pieniężnych, bilans. Analiza sprawozdań. Studia przypadków.	3
Analiza wskaźnikowa sprawozdań finansowych. Wskaźniki płynności. Wskaźniki zadłużenia. Wskaźniki rentowności. Wskaźniki aktywności.	2
Zaliczenie	2

Wykaz literatury podstawowej:

1. Dobska M., Rogoziński K. (red.): Podstawy zarządzania zakładem opieki zdrowotnej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008
2. Perechuda K., Kowalewski M. (red.): Zarządzanie komercyjną firmą medyczną, Wolter Kluwers, Warszawa 2008
3. Rudawska I.: Opieka zdrowotna. Aspekty rynkowe i marketingowe, PWN, Warszawa 2007

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Nowatorska Romaniak B.: Marketing usług zdrowotnych. Koncepcja i stosowanie, Wolter Kluwer, Kraków 2008
2. Rudawska I., Soboń M.: Przedsiębiorstwo i klient w gospodarce opartej na usługach, Difin, Warszawa 2009

OSOBA PROWADZĄCA: prof. dr hab. Ewa Bojar

TREŚCI PROGRAMOWE

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	48. Prawne i etyczne aspekty Inżynierii biomedycznej		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
7	WE	30	2

1. Założenia i cele przedmiotu

Analiza aspektów inżynierii biomedycznej pod kątem prawnym i etycznym w świetle obowiązujących przepisów prawa, przy uwzględnieniu stanowiska doktryny i judykatury. Celem w ykładu jest osiągnięcie przez studentów zdolności korzystania z przepisów prawa, zdobycie umiejętności systemowego rozumienia prawa w zakresie medycyny i inżynierii biomedycznej. Ponadto celem wykładu jest ukształtowanie świadomości zakresu podstawowych zasad etycznych obowiązujących w medycynie, a w szczególności w inżynierii biomedycznej.

2. Metody dydaktyczne

Zasadniczo wykład, dopuszczalna metoda dyskusji w odniesieniu do zagadnień etycznych. Metoda uzupełniająca wiedzę – materiały autorskie, na które składają się wybrane akty prawne o charakterze podstawowym dla zrozumienia istoty wykładu oraz prezentacje multimedialne w odniesieniu do analizy poszczególnych procedur objętych zakresem przedmiotowego wykładu.

3. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Forma pisemna – test składający się min. z 25 pytań, przy zachowaniu proporcji 70% pytań z zastosowaniem prawa do jednokrotnego w yboru prawidłowej odpowiedzi oraz 30% pytań opisowych.

4. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Zakłady opieki zdrowotnej: zasady powstawania i funkcjonowania, formy prowadzenia zakładów opieki zdrowotnej, zasady zarządzania w służbie zdrowia i ZOZ-ach;	5
Formalno – prawne zasady funkcjonowania klinik oraz analiza procesów ich zarządzania	4
Pojęcie urządzeń medycznych oraz zagadnienia ryzyka elektrycznego, mechanicznego, radiacyjnego, zasady odpowiedzialności prawnej w przypadku naruszenia obowiązujących standardów	4

TREŚCI PROGRAMOWE

Analiza obowiązujących procedur związanych z uzyskiwaniem atestów na urządzenia medyczne, wykorzystywane materiały oraz system uzyskiwania pozwoleń na badania kliniczne – zasady odpowiedzialności prawnej	4
Zasady postępowania i funkcjonowania laboratoriów (pracowni laboratoryjnych) pod kątem analizy kosztów, systemów kontroli jakości, spełniania warunków akredytacyjnych	4
Normy i standardy obowiązujące w inżynierii biomedycznej	4
Problemy etyczne w służbie zdrowia, w szczególności w aspekcie etyczno-prawnych zagadnień transplantacji i inżynierii genetycznej – zasady odpowiedzialności cywilnej i karnej	5

Wykaz literatury podstawowej:

1. Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. (Dz.U. z 1997 r., Nr 78, poz. 483)
2. ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. - Kodeks cywilny (Dz.U. Nr 16, poz. 93 z późn. zm.)
3. ustawa z dnia 30 sierpnia 1991 r. o zakładach opieki zdrowotnej (tekst jedn.: Dz.U. z 2007 r., Nr 14, poz. 89)
4. ustawa z dnia 5 grudnia 1996 r. o zawodach lekarza i lekarza dentysty (tekst jedn.: Dz. U. z 2008 r., Nr 136, poz. 857)
5. ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o diagnostyce laboratoryjnej (tekst jedn.: Dz. U z 2004 r., Nr 144, poz. 1529)
6. ustawa z dnia 27 sierpnia 2004 r. o świadczeniach opieki zdrowotnej finansowanych ze środków publicznych (tekst jedn.: Dz.U. z 2008 r., Nr 164, poz. 1027)
7. ustawa z 6 czerwca 1997 r. Kodeks karny (Dz.U. Nr 88, poz. 553, z późn. zm.)
8. ustawa z dnia 11 lipca 2005 r. o pobieraniu, przechowywaniu i przeszczepianiu komórek, tkanek i narządów (Dz.U. Nr 169, poz. 1411);
9. ustawa z dnia 20 kwietnia 2004 r. o wyrobach medycznych (Dz.U. Nr 93, poz. 896)
10. ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. - Prawo atomowe (tekst jedn.: Dz. U. z 2007 r., Nr 42, poz. 276)
11. Europejska Bioetyczna Konwencja o ochronie praw człowieka i godności istoty ludzkiej wobec zastosowań biologii i medycyny z 1997 r.
12. Błażewicz S., Stoch L.: Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna, 2000 r., rozdz. 6 – 8
13. Durlik M.: Zarządzanie w służbie zdrowia, Wydawnictwo PLACET, 2008 r.;
14. Grzybowski S.: System prawa cywilnego, PAN, Wrocław – Warszawa – Kraków – Łódź 1985
15. Nestorowicz M.: Prawo Medyczne, Toruń 2007
16. Styczeń T., Marecki J.: ABC etyki, KUL 2005
17. Brandt R.: Etyka, PWN, Warszawa 1996

TREŚCI PROGRAMOWE

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Dercz M., Izdebski H.: Organizacja ochrony zdrowia w Rzeczypospolitej Polskiej w świetle obowiązującego ustawodawstwa, IURIS Polskie Wydawnictwo Prawnicze, Warszawa – Poznań 2001
2. Kurowski J. L.: Medycyna, Bioetyka i Polityka, Wydawnictwo: L medica press 2002
3. Safjan D.: Prawo do opieki społecznej w systemie gospodarki rynkowej, Helsińska Fundacja Praw Człowieka, Warszawa 1993
4. Rosmini A.: Zasady etyki, KUL 1999
5. Safjan M.: Prawo i medycyna, Warszawa 1998
6. Filar M.: Lekarskie prawo karne, Kraków 2000
7. Duda J.: Transplantacja w prawie polskim. Aspekty cywilnoprawne, Kraków 2000
8. Odpowiednie rozporządzenia do ustaw wskazanych powyżej w podstawowych źródłach prawa według potrzeb wykładu.

OSOBY PROWADZĄCE: radca prawny Alicja Lemieszek,
radca prawny dr Marzena Kucharska – Derwisz

Kod przedmiotu	Nazwa przedmiotu		
	49. Ochrona własności intelektualnej		
Semestr	Rodzaj zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba punktów ECTS
7	W	15	2

1. Przedmioty wprowadzające wraz z wymaganiami wstępnymi

Ogólna znajomość wiedzy technicznej w dziedzinie konstrukcji, technologii, inżynierii materiałowej, automatyki i elektrotechniki.

2. Założenia i cele przedmiotu

Uzyskanie przez studentów umiejętności i kompetencji w zakresie ochrony własności intelektualnej obejmującej ochronę wynalazków, wzorów użytkowych, wzorów przemysłowych, znaków towarowych, oznaczeń geograficznych, topografii układów scalonych i wynalazków biotechnologicznych, w tym przygotowania materiałów do zgłoszenia w UP RP.

Nabywanie umiejętności korzystania z zasobów wiedzy chronionej w oparciu o Międzynarodową Klasyfikację Patentową i inne zasady wiedzy technicznej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Zdobycie podstawowej wiedzy dotyczącej zarządzania własnością intelektualną, w tym obrotem prawami wyłącznymi, wygaśnięciem lub ich unieważnieniem.

3. Metody dydaktyczne

Wykłady wprowadzające z wykorzystaniem środków audio-wizualnych, a następnie w formie ćwiczeń praktycznych, wykorzystanie wiedzy poprzez przykłady zgłoszenia poszczególnych kategorii własności przemysłowej.

4. Forma i warunki zaliczania przedmiotu

Jeden sprawdzian pisemny w ciągu semestru i na zakończenie ustne zaliczenie.

5. Treści programowe

Treść wykładów

Tematyka zajęć	Liczba godzin
Podstawowe wiadomości z ochrony własności intelektualnej wynikające z międzynarodowych konwencji: paryskiej, berneńskiej, genewskiej i monachijskiej.	1
Polskie prawo wynalazcze – Prawo własności przemysłowej, procedury zgłoszeniowe w systemie krajowym, europejskim i międzynarodowym.	1
Pojęcie projektu wynalazczego – wynalazek, wzór użytkowy, projekt racjonalizatorski, wzór przemysłowy, znak towarowy, oznaczenia geograficzne i topograficzne układów scalonych.	1
Ustawa o prawie autorskim i prawach pokrewnych – ochrona programów na maszyny cyfrowe, ochrona baz danych.	1
Polityka patentowa oraz postępowanie z projektami wynalazczymi przed Urzędem Patentowym RP, know-how. Ekonomia wynalazczości, efekty ze stosowania projektów wynalazczych i wynagrodzenie twórców.	1
Wzory przemysłowe – zasady ochrony wzorów i oznaczenia ochrony. Ochrona wzorów przemysłowych w Unii Europejskiej, OHIM.	1
Znaki towarowe i oznaczenia geograficzne – rodzaje znaków i oznaczeń, znaczenie ochrony, system międzynarodowej rejestracji znaków.	1
Topografie układów scalonych – zasady ochrony i postępowanie przed Urzędem Patentowym.	1
Wynalazki biotechnologiczne – definicje, przesłanki ochrony, charakter i specyfika ochrony, Dyrektywa Unii Europejskiej.	1

TREŚCI PROGRAMOWE

Informacja patentowa – Narodowe klasyfikacje patentowe N KP i Międzynarodowa Klasyfikacja Patentowa MKP – cel i znaczenie.	2
Badania patentowe – cel i znaczenie badań w kształtowaniu nowego wyrobu.	1
Wykorzystanie najnowszych narzędzi informatycznych i sieci komputerowej w badaniach patentowych.	1
Obrót prawami wyłącznymi, umowy licencyjne, podstawowe elementy umów, rodzaje licencji.	1
Współpraca międzynarodowa w dziedzinie wynalazczości i ochrony patentowej – międzynarodowe instytucje związane z ochroną własności przemysłowej. Zarządzanie własnością przemysłową – wygaśnięcie i unieważnienie praw wyłącznych, naruszenie praw wyłącznych.	1

Wykaz literatury podstawowej:

1. Zbiór podstawowych przepisów:
 - Konwencja paryska o ochronie własności przemysłowej z 20 marca 1883 r. Dz. U. z 1975 r.
 - Konwencja o udzieleniu patentów europejskich z dnia 5 października 1973 r.
 - Ustawa z dnia 30 czerwca 2000 r. Prawo własności przemysłowej Dz. U. Nr 49 z 2001 r. z późniejszymi zmianami
 - Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. O prawie autorskim i prawach pokrewnych Dz. U. Nr 80 z 2000 r.
 - Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 17.09.2001 r. w sprawie dokonywania i rozpatrywania zgłoszeń wynalazków i wzorów użytkowych z późniejszymi zmianami
 - Układ o Współpracy Patentowej (PCT) opublikowany w Dz. U. z 1991 r. Nr 70, poz. 303 – zał. z 1994 r. Nr 73, poz. 330, z późniejszymi uzupełnieniami i zmianami publikowanymi w WUP RP
2. Miklański Z.: Prawo własności przemysłowej Komentarz, Urząd Patentowy RP 2001 r.
3. Kotarba W.: Zarządzanie wiedzą chronioną w przedsiębiorstwie, ORGMASZ 2001 r.

Wykaz literatury uzupełniającej:

1. Domańska – Baer A., Bałczewski W. Badania patentowe, MEN 1995 r.
2. Pyrza A.: Poradnik wynalazcy – procedury zgłoszenia w systemie: krajowym, europejskim, międzynarodowym, Urząd Patentowy RP 2008 r.

OSOBA PROWADZĄCA: mgr inż. Mieczysław Hasiak

Alfabetyczny indeks przedmiotów

1. Automatyka i robotyka	30, 37, 139
2. BHP i ergonomia	30, 37, 148
3. Biochemia	28, 35, 92
4. Biomateriały	28, 35, 98
5. Biomechanika inżynierska	28, 35, 109
6. Chemia fizyczna	27, 34, 50
7. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów	29, 36, 130
8. Ekologiczna gospodarka odpadami medycznymi	27, 34, 67
9. Elektroniczna aparatura medyczna	28, 35, 101
10. Fizyka I	27, 34, 42
11. Inżynieria materiałowa I	28, 35, 87
12. Inżynieria materiałowa II (Polimery)	28, 35, 112
13. Język angielski	28, 29, 30, 35, 36, 37, 69
14. Języki programowania	28, 34, 65
15. Kompatybilność bioelektromagnetyczna	30, 37, 146
16. Laboratorium sterowania	29, 36, 120
17. Matematyka	27, 34, 41
18. Mechanika techniczna	28, 35, 79
19. Mikroprocesory	29, 36, 124
20. Ochrona własności intelektualnej	31, 38, 165
21. Podstawy anatomii	27, 34, 55
22. Podstawy biofizyki	28, 35, 72
23. Podstawy elektroniki	28, 35, 81
24. Podstawy elektrotechniki	27, 34, 59
25. Podstawy fizjologii, sztuczne narządy i implanty	29, 36, 132
26. Podstawy grafiki komputerowej	29, 36, 127

ALFABETYCZNY INDEKS PRZEDMIOTÓW

27. Podstawy informatyki	28, 35, 106
28. Podstawy metrologii	27, 34, 62
29. Podstawy rezonansu magnetycznego	30, 37, 144
30. Podstawy telemedycyny	31, 38, 158
31. Praca dyplomowa	31, 38
32. Praca przejściowa	30, 37
33. Prawne i etyczne aspekty inżynierii biomedycznej	31, 38, 163
34. Projektowanie inżynierskie wspomagane komputerowo	28, 35, 96
35. Propedeutyka nauk medycznych	28, 35, 90
36. Przedmiot humanistyczny I	27, 34, 53
37. Przedmiot humanistyczny II	27, 34, 67
38. Przedsiębiorczość w służbie zdrowia	31, 38, 160
39. Seminarium dyplomowe	31, 38
40. Sensory i pomiary wielkości nieelektrycznych	29, 36, 122
41. Statystyka i rachunek prawdopodobieństwa	27, 34, 57
42. Technika obrazowania medycznego	30, 37, 151
43. Technika ultradźwięków	30, 37, 142
44. Technologia informacyjna	27, 34, 39
45. Teoria sygnałów	28, 35, 115
46. Wybrane zagadnienia fizyki jądrowej oraz fizyki ciała stałego	27, 34, 42
47. Wychowanie fizyczne	29, 30, 36, 37, 117
48. Wykład monograficzny	31, 38
49. Wytrzymałość materiałów	28, 35, 83

WYKAZ WAŻNIEJSZYCH SKRÓTÓW I OZNACZEŃ

- C - ćwiczenia
- dr - doktor
- dr hab. - doktor habilitowany
- E - egzamin
- ECTS - Europejski System Transferu Punktów
- inż. - inżynier, kurs inżynierski
- mgr - magister, kurs magisterski
- L - laboratorium, ćwiczenia laboratoryjne
- P - projektowanie, ćwiczenia projektowe
- PL - Politechnika Lubelska
- PWN - Państwowe Wydawnictwo Naukowe
- UML - Uniwersytet Medyczny w Lublinie
- W - wykład
- WKiŁ - Wydawnictwo Komunikacji i Łączności
- WM - Wydział Mechaniczny Politechniki Lubelskiej
- WNT - Wydawnictwo Naukowo – Techniczne
- Wyd. - wydawnictwo
- Wyd. PL - Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej