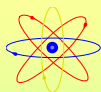


Chemia środowiska – 2024/25

Semestr I. IŚ S2



Prowadzący

dr inż. Jacek Mazur

p. 2/48 CDBN; tel. 91 449-4592

e-mail: jacek.mazur@zut.edu.pl

Katedra Inżynierii Środowiska

Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska

1

Informacje dotyczące przebiegu i terminów zajęć, wyniki zaliczeń oraz wszelkie inne związane z realizowanymi zajęciami umieszczane będą w folderze sieciowym www.mazur.zut.edu.pl (lub mazur.zut.edu.pl).

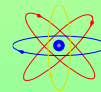
Odpowiednie informacje umieszczane będą w formie plików o nazwie związanej z treścią informacji.

W przypadku problemów z odczytem, braku informacji lub wątpliwościami proszę o kontakt

(e-mail: jacek.mazur@zut.edu.pl, CDBN pokój 2/48, tel. 091 4494592)

Name	Last modified	Size	Description
Parent Directory		-	
Chemia_środowiska_2024-25	2024-10-01 11:32	-	
IS_Chemia_środ_2024-25	2024-10-01 09:42	-	
IS_Chemia_środ_2024-25	2024-10-01 09:41	-	
terminy_zajęć_ZIMA_2024_2025_1_c.pdf	2024-09-23 13:37 166K		
terminogram_zajęc_semestr_zim_24-25.pdf	2024-10-01 11:01 337K		

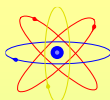
Niektóre z plików mogą być zabezpieczone hasłem.



2

Inżynieria Środowiska

Kształcenie w zakresie **chemii**



3

Studia pierwszego stopnia

Absolwent studiów powinien posiadać wiedzę z zakresu podstaw nauk matematyczno-przyrodniczych i technicznych oraz umiejętności korzystania z niej w pracy zawodowej i życiu z zachowaniem norm prawnych i etycznych. W szczególności powinien: posiadać wiedzę z zakresu inżynierii środowiska wewnętrznego i zewnętrznego; posiadać umiejętności rozwiązywania problemów o charakterze projektowym, inwestycyjnym i eksploatacyjnym dotyczących urządzeń, instalacji oraz obiektów służących do kształtowania i ochrony środowiska oraz mieć wykształcone poczucie odpowiedzialności za swoje działania. Absolwent studiów powinien być przygotowany do projektowania, wykonawstwa i eksploatacji urządzeń i obiektów technicznych, w tym do badań eksploatacyjnych, pomiarów diagnostycznych oraz kontroli jakości stosowanych technologii i urządzeń. Absolwent powinien posiadać umiejętności posługiwania się literaturą fachową, gromadzenia, przetwarzania oraz pisemnego i ustnego przekazywania informacji. Powinien znać język obcy na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy oraz umieć posługiwać się językiem specjalistycznym z zakresu inżynierii środowiska. Absolwent powinien być przygotowany do podjęcia studiów drugiego stopnia.

4

Europejski system opisu kształcenia językowego

Poziom biegłości językowej B2



Osoba posługująca się językiem na tym poziomie rozumie znaczenie głównych wątków przekazu zawartego w złożonych tekstach na tematy konkretne i abstrakcyjne, łącznie z rozumieniem dyskusji na tematy techniczne z zakresu jej specjalności. Potrafi porozumiewać się na tyle płynnie i spontanicznie, by prowadzić normalną rozmowę z rodzimym użytkownikiem danego języka, nie powodując przy tym napięcia u którejkolwiek ze stron. Potrafi formułować przejrzyste wypowiedzi ustne i pisemne w szerokim zakresie tematów, a także wyjaśniać swoje stanowisko w sprawach będących przedmiotem dyskusji, rozważając wady i zalety różnych rozwiązań.

5

Kształcenie w zakresie chemii

Treści kształcenia: Podstawowe pojęcia i prawa chemii. Budowa atomu, układ okresowy pierwiastków. Właściwości pierwiastków. Związki chemiczne – rodzaje, budowa cząsteczki. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Otrzymywanie, budowa i właściwości związków nieorganicznych i kompleksowych. Otrzymywanie, budowa i właściwości związków organicznych: węglowodorów alifatycznych i aromatycznych, alkoholi, fenoli, eterów, aldehydów, ketonów, kwasów karboksylowych, estrów, amin oraz związków heterocyklicznych i halogenoorganicznych. Budowa i właściwości: barwników, cukrów, aminokwasów, peptydów, białek oraz kwasów nukleinowych. Budowa, właściwości i zastosowania tworzyw sztucznych. Stany skupienia materii – gazy, ciecze, ciała stałe. Roztwory. Typy reakcji chemicznych. Elementy termodynamiki chemicznej, termochemia. Elementy termodynamiki procesów nieodwracalnych. Elementy kinetyki chemicznej. Zjawisko osmozy. Zjawiska na granicach faz – adsorpcja. Elektrochemia – potencjały elektrod, ogniwa, elektroliza. Elementy spektroskopii molekularnej.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia procesów chemicznych zachodzących w środowisku i ważnych dla technologii inżynierii środowiska; przewidywania, planowania i stosowania procesów chemicznych w neutralizacji zanieczyszczeń.

6

1

2

3

4

5

6

Studia drugiego stopnia

Absolwent studiów powinien posiadać zaawansowaną wiedzę z zakresu nauk matematyczno-przyrodniczych i technicznych oraz specjalistyczną w wybranym fragmencie inżynierii środowiska. Powinien posiadać umiejętności: rozwiązywania problemów z zakresu inżynierii środowiska wewnętrznego i zewnętrznego, wykonywania i koordynowania prac badawczych oraz radzenia sobie z podstawowymi problemami prawnymi i administracyjnymi jednostek gospodarczych. Powinien umieć porozumiewać się w sprawach inżynierii środowiska zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami a także organizować pracę grupową i kierować pracą zespołów. Absolwent powinien być **przygotowany do pracy w jednostkach badawczych**, biurach projektowych, przedsiębiorstwach zajmujących się: **ochroną atmosfery, zaopatrzeniem w wodę, usuwaniem ścieków, oczyszczaniem ścieków, gospodarką odpadami, rekultywacją terenów zdegradowanych** oraz w urzędach administracji samorządowej i państwowej. Absolwent powinien mieć wpojone nawyki ustawicznego kształcenia i rozwoju zawodowego oraz być **przygotowany do podejmowania wyzwań badawczych i kontynuacji edukacji na studiach trzeciego stopnia** (doktoranckich).

7

7

Kształcenie w zakresie chemii środowiska

Treści kształcenia: Charakterystyka geosystemów. Rola atmosfery w bilansie cieplnym Ziemi. Reakcje zachodzące w atmosferze – obieg podstawowych pierwiastków, kwaśne deszcze, smog, substancje niszczące warstwę ozonową. Rola wody w przyrodzie. Formy występowania substancji organicznych i nieorganicznych w wodach naturalnych. Budowa, rola i właściwości litosfery. Substancje chemiczne w środowisku – systematyka, mikro- i makroelementy. Podstawowe zanieczyszczenia nieorganiczne i organiczne w środowisku. Krążenie pierwiastków chemicznych w środowisku, cykl węgla, azotu, siarki i fosforu. Zanieczyszczenie środowiska chemiczalniami – samooczyszczanie oraz usuwanie zanieczyszczeń metodami chemicznymi.

Efekty kształcenia – umiejętności i kompetencje: rozumienia procesów chemicznych oraz migracji pierwiastków i związków chemicznych w środowisku; przewidywania skutków obecności w środowisku substancji szkodliwych i toksycznych.

8

8

Wykłady

15h wykładów (zaliczenie)

Lab. 2/25 CDBN, Poniedziałek 8:30-10:00

Ćwiczenia laboratoryjne

Laboratorium 2/41 CDBN; *Ćwiczenia 1-2-3-4*

15h ćwiczeń (zaliczenie) w podgrupach laboratoryjnych
każda podgrupa 4 razy w semestrze.

Fartuchy laboratoryjne.

9

9

Wykłady

Tematy poszczególnych wykładów według przyjętego programu

Program wykładów z przedmiotu **Chemia Środowiska:**
Dr inż. Jacek Mazur

Temat	
Ws.	Wstępne spotkanie organizacyjne. Organizacja, program i harmonogram zajęć (wykłady, ćwiczenia laboratoryjne). Tryb i forma zaliczenia kursu.
W1.	Treści kształcenia w zakresie chemii środowiska. Przypomnienie podstawowych pojęć chemicznych. Wprowadzenie do chemii środowiska.
W2.	Geosystemy i ich charakterystyka. Rozwój zrównoważony. Woda w przyrodzie. Zanieczyszczenia wód.
W3.	Substancje nieorganiczne w wodach naturalnych.
W4.	Substancje organiczne w wodach naturalnych.
W5.	Rola atmosfery w bilansie cieplnym ziemi. Warstwa ozonowa. Zanieczyszczenia atmosfery kwaśne deszcze, smog.
W6.	Zanieczyszczenia atmosfery kwaśne deszcze, smog cd.
W7.	Zanieczyszczenie środowiska substancjami organicznymi i nieorganicznymi.
W8.	Samooczyszczanie oraz usuwanie zanieczyszczeń metodami chemicznymi.

10

Tematy zajęć, prowadzonych w ramach ćwiczeń laboratoryjnych, z przedmiotu
Chemia Środowiska dr inż. Jacek Mazur

Zajęcia Temat	Opis	Miejsce	Czas trwania [godz. lek]	
Miar.	Miareczkowanie alkacymetryczne	Identyfikacja próbek kwasów i zasad oraz oznaczenie ich stężeń	Lab. 2/41 CDBN	3
Wkor.	Analiza wody pod kątem określenia jej agresywności	Wykonanie oznaczeń parametrów wody pozwalających na określenie jej właściwości korozyjnych (kwasowość, zasadowość, agresywny dwutlenek węgla, tlen rozpuszczony, twardość wapniowa i magnezowa, zasolenie, odczyn)	Lab. 2/41 CDBN	4
Fe, Mn	Oznaczenie zawartości manganu i żelaza w wodzie	Wykonanie oznaczeń zawartości żelaza i manganu w wybranych rodzajach wód (spektrofotometria, metoda krzywej wzorcowej).	Lab. 2/41 CDBN	4
ChZT	Wskaźnikowe metody oznaczeń zanieczyszczeń organicznych	Wykonanie oznaczeń ChZT rozтворów wybranych substancji z oceną zgodności uzyskanych wyników z obliczonymi teoretycznie.	Lab. 2/41 CDBN	4

czas trwania poszczególnych zajęć może różnić się od podanego. Sumarycznie, dla każdej grupy, zaplanowany jest 15 godzinny cykl ćwiczeń laboratoryjnych

11

Jako tematy ćwiczeń wybrane zostały proste, powszechnie wykonywane w laboratorium analizy związane bezpośrednio z praktycznymi aspektami inżynierii środowiska.

Zdobyte umiejętności wykorzystywane będą w przyszłym semestrze podczas zajęć laboratoryjnych z Gospodarki odpadami oraz Gospodarki wodno-ściekowej w zakładach przemysłowych.

W czasie tych zajęć do伯ierze się Państwo w zespoły i będziecie realizować, przez cały semestr, wybrany przez siebie temat łączący aspekty badawcze związane z gospodarką odpadową i wodno-ściekową wykorzystując aparaturę i sprzęty dostępne w laboratorium.

Jednym z celów ćwiczeń laboratoryjnych z chemii środowiska jest przygotowanie Państwa do pracy, w której konieczny będzie dobór właściwych, do realizacji konkretnego zadania, analiz i ich metodyk oraz ich przygotowanie i wykonanie (mogą to także być takie analizy, których wcześniej nie wykonywaliście).

12

12

IŚ S2 Chemia Środowiska - zajęcia laboratoryjne

I zajęcia
Identyfikacja i oznaczanie stężenia r-rów kwasów i zasad (alkalimetria).
Oznaczanie zawartości LTK (kwas octowy) – analiza miareczkowa alkalimetryczna
3 L

II zajęcia
Agresywność wody
4 L

Sprawozdania z tematów I – IV wykonane przez wskazanych członków zespołu

III zajęcia
Oznaczanie Fe i Mn w wodzie
4 L

IV zajęcia
Oznaczanie ChZT_{Cr}
4 L

13

Temat nr 1



Analiza ilościowa



Celem wykonywanego ćwiczenia są: przypomnienie sposobów bezpiecznego i efektywnego wykonywania podstawowych czynności laboratoryjnych,

Identyfikacja otrzymanych roztworów kwasów i zasad oraz oznaczenie ich stężenia (alkalimetria). W kolejnym etapie - oznaczenie stężenia r-rów kwasu octowego o podanym orientacyjnym stężeniu (alkalimetria)

Zespoły, składające się z 2-3 osób, otrzymują po dwie próbki roztworów wśród których mogą znajdować się np. roztwory wodorotlenku sodu i/lub litu/potasu, kwasu solnego, kwasu siarkowego(VI) i kwasu azotowego(V). W pierwszej kolejności, wykorzystując podstawową wiedzę chemiczną oraz dostępne odczynniki, należy zidentyfikować otrzymane próbki.

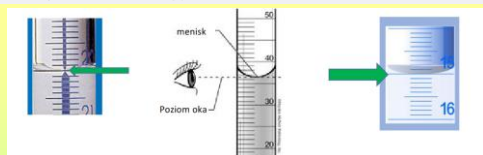


14

13

14

mazur.zut.edu.pl/Cwiczenia_Lab/materialy_pomocnicze/chemia_srodowiska/Lab_miareczkowanie_kwasow_zasad.pdf



Po identyfikacji próbek należy wykonać oznaczenie ich stężenia dobierając odpowiedni tytrant i wskaźnik. Przy braku wstępnej informacji o przewidywanym stężeniu próbek, stężenie roztworu tytrantu, objętości próbek i ewentualną konieczność ich rozcieńczenia, należy określić metodą prób i błędów. Dobór wyżej wymienionych parametrów powinien zostać dokonany w taki sposób aby zużywana objętość tytrantu nie była większa niż wynosi pojemność biurety (ze względu na kłopotliwe dopełnianie biurety w trakcie miareczkowania) i nie mniejsza niż kilka mililitrów (ze względu na dokładność oznaczenia). Objętości próbek badanych roztworów odmierzanych do erlenmajerek (lub do rozcieńczenia) nie powinny być mniejsze niż 1 - 2 ml i powinny być odmierzane pipetami jednomiarowymi. W przypadku konieczności rozcieńczenia należy użyć zestawu kolba miarowa – pipeta jednomiarowa dobrane odpowiednio do założonego rozcieńczenia.

Po dobru odpowiednich parametrów analizy wykonywać właściwe oznaczenia do uzyskania co najmniej dwóch wyników różniących się od siebie nie więcej niż 2% wyniku mniejszego i w oparciu o średni wynik obliczyć stężenie molowe oraz procentowe badanych próbek. Wyniki oznaczeń i obliczeń zebrać we właściwych tabelach, uzupełniając je zapisami reakcji i odpowiednimi przeliczeniami wraz z wyjaśnieniami zastosowanego sposobu obliczeń.

15

Próbka nr		Zidentyfikowana jako:		
Wyjaśnienie sposobu identyfikacji:				
Dobry tytrant	Stężenie tytrantu*	Pojemność biurety*		
Przygotowanie próbki do miareczkowania i miareczkowanie				
Rozcieńczenie (jeśli było stosowane)				
Nr**	Obj. próbki*	Uzupełniona woda do obj.*	Obj. próbki do miareczkowania*	Odczyt z biurety*
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

*podst. jednostki

**Analizę wykonywać do chwili utraty utlenienia rozcieńczenia i objętości próbek pozwalające na miareczkowanie próbek przy zużyciu tytrantu od kilku mililitrów do nie więcej niż wynosi pojemność biurety (co najmniej dwa wyniki różniące się od siebie nie więcej niż 2% wyniku mniejszego)

16

16

Temat 1 cd.

Przed rozpoczęciem praktycznego wykonania oznaczenia należy:

- opracować szczegółowy sposób wykonania oznaczenia (sposób postępowania, czynności, stosowane szkło, dobór wskaźnika);
- wykonać przeliczenia objętości próbki, do miareczkowania, otrzymanego roztworu kwasu octowego, stężenia w przygotowanych próbkach w zakresie 2-10‰) tak aby w trakcie miareczkowania próbki nie zużywać więcej roztworu NaOH (dostępne roztwory o stężeniu 0,1 – 0,5 mol/dm³) niż wynosi pojemność wykorzystywanej biurety (dostępne biurety 3-25 ml);
- zaliczyć „wejściówkę” (podstawowe wyposażenie i czynności laboratoryjne... miareczkowanie, obliczenia);
- stosując prawidłowe techniki laboratoryjne (odmierzanie objętości, miareczkowanie) wykonać oznaczenie;
- obliczyć stężenie (%) otrzymanego roztworu kwasu octowego.

Praktyczne informacje dotyczące tego ćwiczenia umieszczone są w folderze sieciowym mazur.zut.edu.pl

Index / Cwiczenia_Lab/materialy_pomocnicze/chemia_srodowiska/Dodatki_dla_N2

Name	Last modified	Size	Description
Parent Directory			
Lab_LTK.pdf	2019-10-18 11:22 527K		
Oznaczenie_2022_0202_wzrost_obchowa.pdf	2017-10-20 09:10 127K		
Oznaczenie_2022_0202_labi.pdf	2020-10-09 11:34 130K		
Uzupelnienie_wody.pdf	2020-10-09 11:33 89K		
Wzrost_obchowa_2022.pdf	2019-11-05 06:31 208K		
lab_koniecznosc_wody_N2.pdf	2020-10-09 11:35 227K		

17

17

Temat nr 2. Korozyjność i agresywność wody

Ćwiczenie polega na wykonaniu szeregu analiz jakości wód pozwalającym na oszacowanie, przy zastosowaniu różnych metod, właściwości korozyjnych wody. Zmierzone na zajęciach parametry wody pozwolą na określenie jej korozyjności wg:

- wykresu Tillmana
- zestawienia twardości wody i zawartości wolnego dwutlenku węgla
- wartości indeksu LSI
- wartości indeksu RSI
- wartości indeksu Larson-Skołd'a
- wartości wskaźnika intensywności agresywności kwasowęglanowej wody (I)

W czasie zajęć należy dokonać pomiarów (dla każdej z badanych wód):

- temperatury wody
- odczynu wody
- przewodnictwa wody
- twardości ogólnej wody
- twardości wapniowej wody
- kwasowości ogólnej wody
- zasadowości ogólnej wody
- zawartości chlorków w wodzie
- zawartości siarczanów w wodzie
- zawartość wapnia (fotometr)

Po wcześniejszym uzgodnieniu można do badania przynieść własną wodę.

18

18



Temat 3. Oznaczanie zawartości żelaza i manganu w wodzie

Celem ćwiczenia jest:

- zapoznanie się z wybraną metodą oznaczania żelaza i manganu w wodzie
- wykonywanie oznaczeń spektrofotometrycznych żelaza i manganu w wodzie
- opracowanie wyników oznaczeń
- identyfikacja pochodzenia próbek wody w oparciu o oznaczoną zawartość żelaza i manganu
- zapoznanie się z przepisami określającymi zawartość żelaza i manganu w różnych wodach

Po wcześniejszym uzgodnieniu można do badania przynieść własną wodę.

19

Temat nr 4.

Wykonanie oznaczenia Chemicznego Zapotrzebowania Tlenu metodą dwuchromianową ($ChZT_{Cr}$).

Zespoły otrzymują próbki substancji organicznych (w formie stałej lub roztworu), dokonają obliczenia teoretycznego zapotrzebowania tlenu, przygotowują próbki do wykonania analizy oraz wykonują analizę $ChZT_{Cr}$ zgodnie ze wskazówkami podanymi w materiałach pomocniczych.

Ćwiczenie polega na wykonaniu oznaczeń $ChZT$ roztworu zawierającego wybrany związek organiczny i następnie porównaniu uzyskanego wyniku z obliczonym teoretycznym (stochiometrycznym) zapotrzebowaniem tlenu

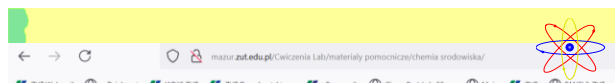
- wykonanie obliczeń związanych z określeniem teoretycznego zapotrzebowania na tlen wybranych substancji
- obliczenie masy naważki wybranej substancji do przygotowania jej roztworu do oznaczenia $ChZT_{Cr}$
- zapoznanie się ze szkłem i urządzeniami wykorzystywanymi do oznaczeń $ChZT_{Cr}$
- odważenie obliczonej ilości wybranej substancji
- wykonanie oznaczenia stężenia roztworu soli Molra
- wykonanie oznaczenia próbek kontrolnych
- wykonanie oznaczenia próbek badanych

Więcej informacji dotyczących tego ćwiczenia przekazane zostanie na wykładzie na zjeździe poprzedzającym termin wykonania ćwiczenia.

20

19

20



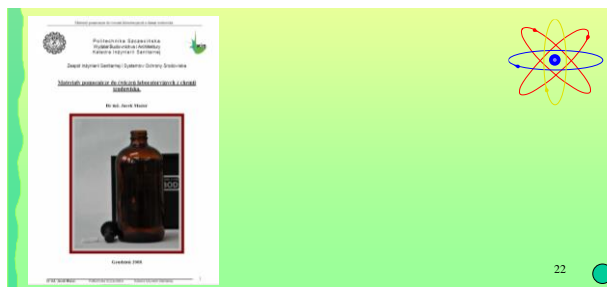
Index of /Cwiczenia Lab/materialy pomocnicze/chemia srodowiska

Name	Last modified	Size	Description
Parent Directory	-	-	-
Agresywny CO2 nomogramy.doc	2013-01-22 11:27	4.7M	
ChZT-tabele_wynikow_oznaczen_obliczen.docx	2019-01-14 16:54	15K	
ChZT_prezentacja.pptx	2022-01-04 16:05	87M	
Dodatki_dla_N2/	2023-10-23 11:43	-	
IS_N2-S2_Agresywnosc_wody_lab_prezentacja.pptx	2021-11-11 12:47	119M	
Lab_Oznaczenie_ChZT.pdf	2019-10-30 10:59	1.6M	
Lab_miarozkowanie_kwasow_zasad_1.pdf	2023-10-23 11:36	586K	
Oznaczenie_Mn-Fe_prezentacja.pptx	2021-11-29 10:16	82M	
Oznaczenie_zawartosci_zelaza_i_manganu_w_wodzie.pdf	2019-10-30 10:21	664K	
UWAGA.pdf	2020-10-09 11:33	89K	
agresywnosc_wody_IS2.pdf	2019-11-19 17:10	1.7M	
lab-korozyjnosc_wody-tabele.docx	2017-11-24 10:40	23K	
mat_pom_chem_srod.pdf	2009-02-09 15:35	5.6M	

21

21

Sposoby wykonania ćwiczeń podane w materiałach pomocniczych, opracowanych w roku 2009, uległy zmianie. Do czasu aktualizacji materiałów pomocniczych, jako całości, obowiązujące są informacje ogólne podane w materiałach pomocniczych oraz, umieszczone na stronie, **osobne instrukcje do wykonania poszczególnych ćwiczeń.**



22

22

Zaliczenie zajęć laboratoryjnych odbywa się na podstawie:

- obecności na ćwiczeniach laboratoryjnych,
- wykonania kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych (łącznie z niezbędnymi obliczeniami),
- opracowania sprawozdania (jedno na zespół wykonujący ćwiczenie-każdy z członków zespołu musi być autorem/ współautorem co najmniej jednego sprawozdania) z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych zawierającego:
 - krótki opis celu i sposobu wykonania ćwiczenia;
 - czytelny zapis wyników uzyskanych na zajęciach;
 - odpowiednie przeliczenia;
 - czytelne zestawienie wyników;
 - własne uwagi, wyjaśnienia i wnioski (jako jeden z istotniejszych elementów sprawozdania).

23

23

Przed rozpoczęciem każdego zajęć laboratoryjnych sprawdzane będzie przygotowanie się do zajęć. Każdy z przystępujących do wykonania ćwiczenia będzie odpowiadał na trzy pytania związane z wykonywanym ćwiczeniem. Pytania oparte będą o treść instrukcji, a jedno z nich może wymagać wykonania przeliczeń (obliczenia w zakresie podanym w instrukcji). Każde z pytań oceniane będzie w skali 0-2 pkt. Jednym z warunków zaliczenia ćwiczenia jest uzyskanie za każde z ćwiczeń co najmniej 3 pkt. (na 6 możliwych). Ocena zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych zależy od ilości punktów za „wejściówki” oraz za przygotowane sprawozdanie/ni - oceniane w skali do 6 punktów – minimum 3 punkty wymagane do zaliczenia sprawozdania (uwzględniane są te sprawozdania, których było się autorem/współautorem). Zaliczenie wykładów odbywa się w formie pisemnej po zakończeniu wykładów. Ocena za kurs jest średnią ważoną ocen za zaliczenia wykładów i ćwiczeń laboratoryjnych.

24

24

