

Ľubomír Kubík, Michal Valach, Ľubomír Híreš

Inžinierska ekológia

Nitra 2016

Názov: Inžinierska ekológia

Autori: RNDr. Ľubomír Kubík, PhD. (10,06 AH)
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Technická fakulta,
Katedra fyziky

Ing. Michal Valach, PhD. (2,26 AH)
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Technická fakulta
Katedra fyziky

Mgr. Ľubomír Híreš, PhD. (2,26 AH)
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Technická fakulta
Katedra fyziky

Recenzenti: doc. RNDr. Monika Božíková, PhD.
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Technická fakulta
Katedra fyziky

doc. PaedDr. Ľuboš Krišťák, PhD.
Technická univerzita vo Zvolene,
Drevárska fakulta,
Katedra fyziky, elektrotechniky a aplikovanej mechaniky

Schválil rektor Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre dňa 20. júna 2016
ako vysokoškolskú učebnicu.

© RNDr. Ľubomír Kubík, PhD., Ing. Michal Valach, PhD., Mgr. Ľubomír Híreš, PhD.

ISBN 978-80-552-1526-6

Obsah

Úvod	7
1 Ekosystém.....	9
1.1 Štruktúra ekosystému	11
1.2 Zvláštne typy ekosystémov	12
1.3 Vývoj ekosystému	12
1.4 Funkcie ekosystému	13
1.5 Potravový reťazec.....	14
1.5.1 Pastiersko-koristnícky typ	14
1.5.2 Parazitický typ.....	15
1.5.3 Dekompozítorský (detritový) typ	15
1.6 Tok energie.....	15
1.7 Dynamika a stabilita ekosystému	16
1.8 Produkcia ekosystému	17
1.9 Ekologická sukcesia	18
1.10 Ekologická nika	18
1.11 Ekologická kríza.....	19
1.12 Podmienky prostredia	19
1.12.1 Abiotické faktory prostredia.....	20
1.12.2 Slnčné žiarenie	20
1.12.3 Ultrafialové žiarenie.....	20
1.12.4 Viditeľné svetlo.....	20
1.12.5 Infračervené žiarenie	21
1.12.6 Teplota	21
2 Ovzdušie a ochrana ovzdušia.....	22
2.1 Štruktúra atmosféry	23
2.2 Vzduch	26
2.3 Zloženie vzduchu	26
2.4 „Ozón O ₃ “	28
2.4.1 Ozonoféra	28
2.4.2 Ozónová diera	29
2.4.3 Dobsonova jednotka (DU)	29
2.5 Technológia kontroly ovzdušia	31
2.5.1 Kľúčové zistenia kvality ovzdušia	31
2.6 Ochrana ovzdušia	36
2.6.1 Ochrana ovzdušia a medzinárodné dohovory.....	37
2.7 Základné pojmy používané v ochrane ovzdušia	37
2.8 Ochrana ovzdušia na Slovensku	40
2.9 Ekologické aspekty znečisťovania ovzdušia	43
3 Pôda, znečistenie pôdy a technológia čistenia pôdy	44
3.1 Vlastnosti a zloženie pôdy.....	44
3.1.1 Úrodnosť pôdy – bonita	46
3.2 Pôda ako zložka životného prostredia	47
3.3 Znečisťovanie pôdy	48
3.3.1 Agrochemikálie.....	49
3.3.2 Imisie a iné priemyselné odpady	49

3.3.3	Odpady zo živočíšnej výroby	50
3.4	Kontaminácia pôdy na Slovensku	50
3.4.1	Kontaminácia pôd cudzorodými látkami	51
3.4.2	Kontaminujúce látky v pôde	51
3.4.3	Kontaminácia pôdy ťažkými kovmi	52
3.4.4	Podľa stupňa kontaminácie rozlišujeme:	52
3.4.5	Samočistiaca schopnosť pôdy	53
3.5	Erózia pôdy	53
3.6	Význam pôdy pre život na Zemi	55
3.7	Dekontaminačná schopnosť plodín	55
3.8	Degradácia a úbytok pôdy	56
3.8.1	Fyzikálna degradácia pôdy	57
3.8.2	Chemická degradácia pôd	57
3.8.3	Biologická degradácia pôd	57
4	Hydrosféra, kvalita vody, vlastnosti vody, technológie úpravy vody	58
4.1	Obeh vody na Zemi	58
4.2	Vlastnosti vody	60
4.3	Voda	61
4.3.1	Druhy vôd	61
4.3.2	Voda podzemná	61
4.3.3	Voda povrchová	62
4.4	Chémia a technológia vody	62
4.4.1	Oxid uhličitý vo vode	63
4.4.2	Obsah vápnika a horčíka vo vode „tvrdosť vody“	63
4.5	Zmäkčovanie vody	64
4.6	Vodstvo a jej znečisťovanie	66
4.6.1	Povrchová voda	67
4.6.2	Podzemná voda	67
4.7	Znečisťovanie vody	68
5	Biosféra a biocykly	70
5.1	Cyklus vody	71
5.2	Cyklus uhlíka	71
5.3	Cyklus kyslíka	72
5.4	Cyklus síry	73
5.5	Cyklus dusíka	74
5.6	Cyklus fosforu	75
5.7	Znečisťovanie biosféry	76
5.8	Biologická rovnováha v prírode	77
6	Biologický systém, toxikológia, mikrobiológia a epidemiológia	78
6.1	Biologický systém ako otvorený systém	79
6.2	Biologický systém ako hmotný systém	80
6.3	Biologický systém ako energetický systém	81
6.4	Biologický systém ako informačný systém	81
6.5	Toxikológia	82
6.6	Intoxikácia – otrava	83

6.6.1	Faktory ovplyvňujúce toxicitu jedu	83
6.7	Mikrobiológia	84
6.7.1	Baktérie	86
6.8	Epidemiológia	88
6.8.1	Infekčné riziká	89
6.8.2	Ciele epidemiológie	92
7	Monitoring životného prostredia	94
7.1	Význam monitoringu životného prostredia	96
7.2	Úrovnne monitoringu životného prostredia	97
7.2.1	Čiastkové monitorovacie systémy	98
7.3	Komplexné hodnotenie kvality životného prostredia	99
7.4	Meracie a monitorovacie systémy	101
7.5	Monitorovanie emisií	102
7.5.1	Množstvo emisie	104
7.5.2	Modelovanie znečistenia ovzdušia	106
8	Energia, zdroje energie	107
8.1	Neobnoviteľné zdroje energie (NZE)	108
8.2	Obnoviteľné zdroje energie (OZE)	110
8.3	Alternatívne zdroje energie (AZE)	117
9	Odpady, narábanie s odpadmi a recyklácia odpadov	119
9.1	Klasifikácia odpadov	121
9.2	Rozdelenie odpadov	121
9.2.1	Rozdelenie odpadov podľa zdrojov ich vzniku	121
9.2.2	Rozdelenie odpadov podľa vplyvu na životné prostredie	121
9.3	Popis odpadov	123
9.3.1	Komunálny odpad	123
9.3.2	Kontaminovaná biomasa	123
9.3.3	Syntetický odpad	123
9.3.4	Tuhý komunálny odpad	124
9.3.5	Kaly z čističky odpadových vôd	124
9.3.6	Zmesové alternatívne palivo	124
9.3.7	Ako znížiť množstvo produkovaného odpadu?	125
9.4	Nakladanie s odpadmi	125
10	Bioremediácia	128
10.1	Organizmy v bioremediáciách	128
10.2	Konvenčné metódy odstraňovania znečisťujúcich látok	130
10.3	Asanácia intoxikovaných pôd toxickými prvkami a inými látkami	134
10.4	Využitie bioremediácie pri ochrane ŽP	135
11	Ochrana potravín a HACCP	138
11.1	Čo je to HACCP?	138
11.1.1	Pohľad na systém HACCP	139

11.1.2	Systém HACCP obsahuje nasledovné informácie:.....	140
11.1.3	Význam HACCP.....	140
11.2	Riziká pri implementácii projektu HACCP	141
11.2.1	Charakteristika metódy HACCP	141
11.2.2	Riziká pri implementácii projektov	142
11.2.3	Riziká pri implementácii metódy HACCP v podmienkach SR.....	143
11.2.4	Vyhodnotenie rizík a návrh stratégií	144
12	Pitná voda, kvalita pitnej vody a čistenie vôd.....	146
12.1	Rozdelenie potreby vody.....	146
12.1.1	Bytový fond.....	147
12.2	Zdroje pitnej vody na Slovensku	147
12.2.1	Vodné zdroje	148
12.2.2	Zdroje podzemných vôd.....	149
12.2.3	Určenie množstva podzemných vôd.....	149
12.3	Zásobovanie obyvateľov pitnou vodou v SR.....	152
12.3.1	Hromadné zásobovanie	152
12.3.2	Individuálne zásobovanie.....	152
12.4	Čistenie vôd.....	153
12.4.1	Odpadové vody	153
13	Zvuk a hluk.....	155
13.1	Zvuk	156
13.1.1	Zvuk a jeho vlastnosti	158
13.2	Čo je hluk?	160
13.2.1	Druhy hluku	161
13.2.2	Účinky hluku.....	161
13.2.3	Špecifické účinky hluku	162
13.2.4	Zdroje hluku	162
13.2.5	Meranie a hodnotenie hluku	163
13.3	Infrazvuk	165
13.4	Ultrazvuk.....	165
13.5	Vibrácia – chvenie.....	167
13.5.1	Ochrana pred vibráciami	168
14	Zoznam použitej literatúry.....	170

Úvod

Inžinierska ekológia je pojem, ktorého vytvorenie si vyžaduje súčasný rozvoj úsilia zapojiť vedecké a technické disciplíny do ochrany životného prostredia pomocou práve inžinierskych prostriedkov, spôsobujúcich v minulosti významnú ekologickú záťaž environmentálnej krajiny. Paradoxnosť tohto prístupu umožňuje rozvinúť netradičné metódy prístupu k ochrane životného prostredia na všetkých úrovniach ekosystémov. Možnosť využiť inžinierske disciplíny na zlepšenie kvality prostredia predpokladá hlbokú znalosť prírodovedných a sociologických disciplín vytvárajúcich symbiotické pôsobenie na myslenie človeka v jeho identifikovaní sa so súčasným stavom ekosystému. Využívanie metód študovanej disciplíny predpokladá premyslený výber poznatkov potrebných pre pochopenie základov inžinierstva, ale aj ekologických zásad ovplyvnených hlavne biosystémovými prístupmi. V súčasnosti už nestačí riešiť problémy biodiverzity len biologickými prostriedkami. Technické riešenia predstavujú významnú pomoc pri ochrane živočíšnych a rastlinných druhov a okolitého prostredia. Vedecké disciplíny vždy predstavovali pomyslený záprah, ktorý ťahal a ťahá celú spoločnosť dopredu. V dnešnej dobe dekadencie spoločenských systémov vidíme, že sa rozvíjajú niektoré vedecké a spoločensko-vedecké disciplíny, a pozorujeme to aj pri ekologických disciplínach, len preto, aby splnili spoločenskú objednávku určitých skupín alebo záujmových združení, za účelom riešenia, nie ekologických problémov, ale najmä problémov sociálnych, profesijných a existenčných. Inžinierstvo i ekológia si našťastie takéto kariérno-sociálne problémy nevšímajú a vypovedajú exaktne o nutnosti riešiť problém ekosystému nezaujatým logickým spôsobom. Pre lepšie pochopenie zásad ekologického inžinierstva je potrebné oboznámiť sa s podstatnými poznatkami z oblasti matematiky, najmä riešenia diferenciálnych rovníc, pretože takmer každý ekologický proces je popísaný príslušnou rovnicou. Oblasť numerickej matematiky je pre inžinierov v podstate nepostrádateľná. V oblasti mechaniky sú potrebné najmä poznatky zo statiky a dynamiky prúdenia tekutín. V oblasti termiky a molekulovej fyziky sú nutné poznatky z kondukcie, konvekcie a radiácie tepla, z fázových premien, difúzie, adhézie a kapilárnych javov. Z oblasti akustiky sú potrebné poznatky o šírení a meraní zvuku v rôznych prostrediach. Z oblasti optiky sú potrebné poznatky zo šírenia svetla a fotometrie. Z oblasti elektriny a magnetizmu sú potrebné poznatky z tvorby elektrických a magnetických polí a ich interakcií so živým organizmom a prostredím. Inžinierske znalosti musí dopĺňať schopnosť vytvárania inžinierskej dokumentácie a schopnosť aplikácie inžinierskych metód do biosystému. Sústava znalostí predkladaná vo vysokoškolskej učebnici má študentom pomôcť oboznámiť sa so základnými problémami ekologického inžinierstva najmä po teoretickej stránke a prehliť si vedomosti z ekológie. Predkladaná vysokoškolská učebnica má pomôcť študentom inžinierskych odborov pri orientácii výberu metód riešenia konkrétnych problémov ekologickej praxe s dôrazom na inžinierske prístupy.

Autori