

NAZIV PREDMETA		TOKSIČNOST ŠKOLJKAŠA				
Kod	PMB535	Godina studija	2			
Nositelj/i predmeta	Dr.sc. Stjepan Orhanović izv. prof.	Bodovna vrijednost (ECTS)	2			
Suradnici		Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T
			15			
Status predmeta	Izborni	Postotak primjene e-učenja	10%			
OPIS PREDMETA						
Ciljevi predmeta	<p>Upoznavanje s problematikom toksičnosti školjkaša u prirodnom okolišu i kontroliranom uzgoju te upoznavanje sa simptomima trovanja nakon konzumacije toksičnih školjkaša.</p> <p>Upoznavanje s razmjerima rizika pojavljivanja i akumulacije biotoksina i drugih zagađivala u školjkašima.</p>					
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Odslušani kolegiji: Opća kemija, Biologija stanice, Opća zoologija					
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Razumjeti uzroke toksičnosti školjkaša i prijenos opasnih tvari kroz hranidbeni lanac,</li> <li>- razumjeti ulogu fitoplanktona u morskom ekosustavu,</li> <li>- objasniti važnost školjkarstva u gospodarstvu,</li> <li>- definirati otrov, objasniti toksikološke i farmakološke učinke otrova te interakcije otrova s kemijskim i morfološkim strukturama organizma,</li> <li>- objasniti procese interakcija otrova s tvarima koje se unose u organizam,</li> <li>- prepoznati simptome trovanja morskim biotoksinima,</li> <li>- obaviti izračun procjene rizika za morske toksine,</li> <li>- povezati informacije vezane za maksimalno dopuštene količine morskih biotoksina u hrani,</li> <li>- objasniti globalnu prostornu raspodjelu toksičnosti i definirati područja podložna pojedinim tipovima toksičnosti,</li> <li>- razumjeti princip sljedivosti (pri službenim kontrolama) od uzorkovanja do rezultata analiza.</li> </ul>					
Sadržaj predmeta detaljno razrađen	<b>Predavanje 1. Uzroci toksičnosti školjkaša</b>					

prema satnici  
nastave

Uzroci toksičnosti školjkaša, prijenos opasnih tvari kroz hranidbeni lanac, obilježja i uloga fitoplanktona, podjela fitoplanktona, prostorna i sezonska raspodjela fitoplanktona, opasne fitoplanktonske cvatnje.

### **Predavanje 2. Vrste toksičnosti školjkaša**

Tipovi toksičnosti školjkaša, PSP tip toksičnosti, NSP tip toksičnosti, DSP tip toksičnosti, ASP tip toksičnosti, Ciguatera tip toksičnosti (ribe), cijanobakterijski tip toksičnosti.

### **Predavanje 3. Komercijalna važnost školjkaša**

Školjkarstvo u Hrvatskoj, plan praćenja kakvoće mora i školjkaša u RH, pravilnik o veterinarsko-zdravstvenim uvjetima za izlov, uzgoj, pročišćavanje i stavljanje u promet živih školjkaša.

### **Predavanje 4. Prostorna i vremenska raspodjela toksičnosti.**

Globalna prostorna raspodjela toksičnosti. Područja podložna pojedinim tipovima toksičnosti. Sezonalitet javljanja toksičnost.

### **Predavanje 5. Osnove toksikologije**

Osnovne toksikološke komponente, elementarni toksini i u smjesama, izvori trovanja, povratni i nepovratni učinci u organizmu, interakcije otrova.

### **Predavanje 6. DSP toksini**

Podjela prirodnih toksina u moru prema načinu djelovanja na čovjeka, utjecaj toksina na školjkaše, kemijska struktura, svojstva i mehanizam djelovanja DSP toksina, derivate DSP toksina, toksikologija azaspiracida (AZA) i jesotoksina (YTX). Simptomi trovanja DSP toksinima. Biološke i instrumentalne kemijske metode određivanja u uzorcima fitoplanktona i mekom tkivu školjkaša. Osnovni principi rada tehnike masene spektrometrije vezane na tekućinski kromatograf. Slučajevi DSP toksina u svijetu i u Hrvatskoj. Izračun procjene rizika za DSP toksine. Europski i hrvatski zakonski dokumenti vezani za DSP toksine u školjkašima.

### **Predavanje 7. ASP toksini**

Kemijska struktura, svojstva i mehanizmi djelovanja ASP toksina, derivati ASP toksina. Simptomi trovanja ASP toksinima. Instrumentalne kemijske metode određivanja u uzorcima fitoplanktona i mekom tkivu školjkaša. Čimbenici procjene rizika za ASP toksine. Slučajevi ASP toksina u svijetu i u Hrvatskoj.

	<p>Izračun procjene rizika za ASP toksine. Europski i hrvatski zakonski dokumenti vezani za ASP toksine u školjkašima.</p> <p><b>Predavanje 8. PSP toksini</b></p> <p>Kemijska struktura, svojstva i mehanizmi djelovanja PSP toksina, podjela PSP toksina prema kemijskoj strukturi i relativnu toksičnost. Blagi, umjereno teški i teški simptomi trovanja PSP toksinima. Biološke i instrumentalne kemijske metode određivanja u uzorcima fitoplanktona i mekom tkivu školjkaša. Čimbenici procjene rizika za PSP toksine. Slučajevi PSP toksina u svijetu i u Hrvatskoj. Izračun procjene rizika za PSP toksine. Europsko i hrvatsko zakonodavstvo vezano za PSP toksine u školjkašima.</p> <p><b>Predavanje 9. NSP toksini i tetrodotoksini</b></p> <p>Toksično djelovanje, razina toksičnosti i raspodjela tetrodoksina. Evidentirani slučajevi trovanja tetradotoksinom u svijetu. Kemijska struktura, svojstva i mehanizam djelovanja NSP toksina. Simptomi trovanja NSP toksinima. Raspodjela NSP toksina. Nedostatci i prednosti bioloških metoda određivanja toksina.</p> <p><b>Predavanje 10. Monitoring uzgajališta i područja izlovljavanja školjkaša, europsko i hrvatsko zakonodavstvo</b></p> <p>Plan praćenja kakvoće mora i školjkaša, princip sljedivosti (pri službenim kontrolama) od uzorkovanja do rezultata analiza.</p>					
<p>Vrste izvođenja nastave:</p>	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> <i>on line</i> u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava		<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> (ostalo upisati)			
<p>Obveze studenata</p>	<p>Pohađanje predavanja u iznosu od najmanje 70% predviđene satnice.</p>					
<p>Praćenje rada studenata (<i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara</i>)</p>	<p>Pohađanje nastave</p>	<p>1</p>	<p>Istraživanje</p>		<p>Praktični rad</p>	
	<p>Eksperimentalni rad</p>		<p>Referat</p>		<p>(Ostalo upisati)</p>	
	<p>Esej</p>		<p>Seminarski rad</p>		<p>(Ostalo upisati)</p>	

<i>bodovnoj vrijednosti predmeta):</i>	Kolokviji		Usmeni ispit		(Ostalo upisati)												
	Pismeni ispit	1	Projekt		(Ostalo upisati)												
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	Studenti se ocjenjuju temeljem pismenog ispita (ili 2 parcijalna pismena kolokvija) Kriteriji ocjenjivanja na kolokviju ili ispitu (bodovna skala):																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>% riješenosti testa</th> <th>Ocjena</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&lt;60</td> <td>nedovoljan (1)</td> </tr> <tr> <td>60 -70</td> <td>dovoljan (2)</td> </tr> <tr> <td>71-80</td> <td>dobar (3)</td> </tr> <tr> <td>81-90</td> <td>vrlo dobar (4)</td> </tr> <tr> <td>91-100</td> <td>odličan (5)</td> </tr> </tbody> </table>		% riješenosti testa	Ocjena	<60	nedovoljan (1)	60 -70	dovoljan (2)	71-80	dobar (3)	81-90	vrlo dobar (4)	91-100	odličan (5)			
% riješenosti testa	Ocjena																
<60	nedovoljan (1)																
60 -70	dovoljan (2)																
71-80	dobar (3)																
81-90	vrlo dobar (4)																
91-100	odličan (5)																
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	<b>Naslov</b>			<b>Broj primjeraka u knjižnici</b>	<b>Dostupnost putem ostalih medija</b>												
	Luis M. Botana (2000) Seafood and Freshwater Toxins, Pharmacology, Physiology and Detection, Marcel Dekker, Inc. New York.				chemistry-chemists.com /.../Toxicology/seafood-and-freshwater-toxins-2000.pdf												
	Priručnik-Hrvatska agencija za hranu (2015). Prirodni toksikanti - toksikanti biljnog podrijetla. Hrvatska agencija za hranu, <a href="https://www.hah.hr/doc/prirucnik.doc">https://www.hah.hr/doc/prirucnik.doc</a> .				<a href="https://www.hah.hr/doc/prirucnik.doc">https://www.hah.hr/doc/prirucnik.doc</a> .												
	Skoog D.A., West D.M i Holler F.J. (1999) Osnove Analitičke kemije, Školska knjiga, Zagreb, prvo izdanje			3													
Ujević, I., Ž. Ninčević-Gladan, R. Roje, S. Skejić, J. Arapov, I. Marasović (2010) Domoic acid – a new toxin in the Croatian Adriatic shellfish toxin profile Molecules, 15: 6835-6849				<a href="http://www.mdpi.com/1420-3049/15/10/6835">http://www.mdpi.com/1420-3049/15/10/6835</a>													

	Roje-Busatto, R. & Ujević I. (2014) PSP Toxins Profile in Ascidian <i>Microcosmus vulgaris</i> (Heller, 1877) after Human Poisoning in Croatia (Adriatic Sea). <i>Toxicon</i> . 79: 28-36		<a href="http://bib.irb.hr/datoteka/670657.1-s2.0-S0041010114000051-main.pdf">http://bib.irb.hr/datoteka/670657.1-s2.0-S0041010114000051-main.pdf</a>
	Ujević, I., Roje, R., Ninčević-Gladan, Ž., Marasović, I. First report of Paralytic Shellfish Poisoning (PSP) in mussels ( <i>Mytilus galloprovincialis</i> ) from eastern Adriatic Sea (Croatia). <i>Food Control</i> . 25 (2012)19		<a href="http://bib.irb.hr/datoteka/533541.JFCO2455_FoodControl.pdf">http://bib.irb.hr/datoteka/533541.JFCO2455_FoodControl.pdf</a>
	Narodne novine, broj 117/04. Pravilnik o veterinarsko-zdravstvenim uvjetima za izlov, uzgoj, pročišćavanje i stavljanje u promet živih školjkaša.		<a href="http://www.propisi.hr/print.php?id=3853">www.propisi.hr/print.php?id=3853</a>
Dopunska literatura	<p>-Hallegraef, G.M. (1993) A review of harmful algal blooms and their apparent global increase. <i>Phycologia</i>, 32: 79-99</p> <p>-Falconer, J.R. 1993. <i>Algal Toxins in Seafood and Drinking Water</i>. University press, Cambridge, pp. 224</p>		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja	<p>- Aktivno sudjelovanje na nastavi.</p> <p>- Studentska anketa evaluacije rada nastavnika i predmeta.</p> <p>- Povratna informacija od strane studenata kod konzultacija.</p>		
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)	Konzultacije se odvijaju prema dogovoru sa studentima uz prethodnu najavu usmeno ili na e-mail: <a href="mailto:stipe@pmfst.hr">stipe@pmfst.hr</a>		