

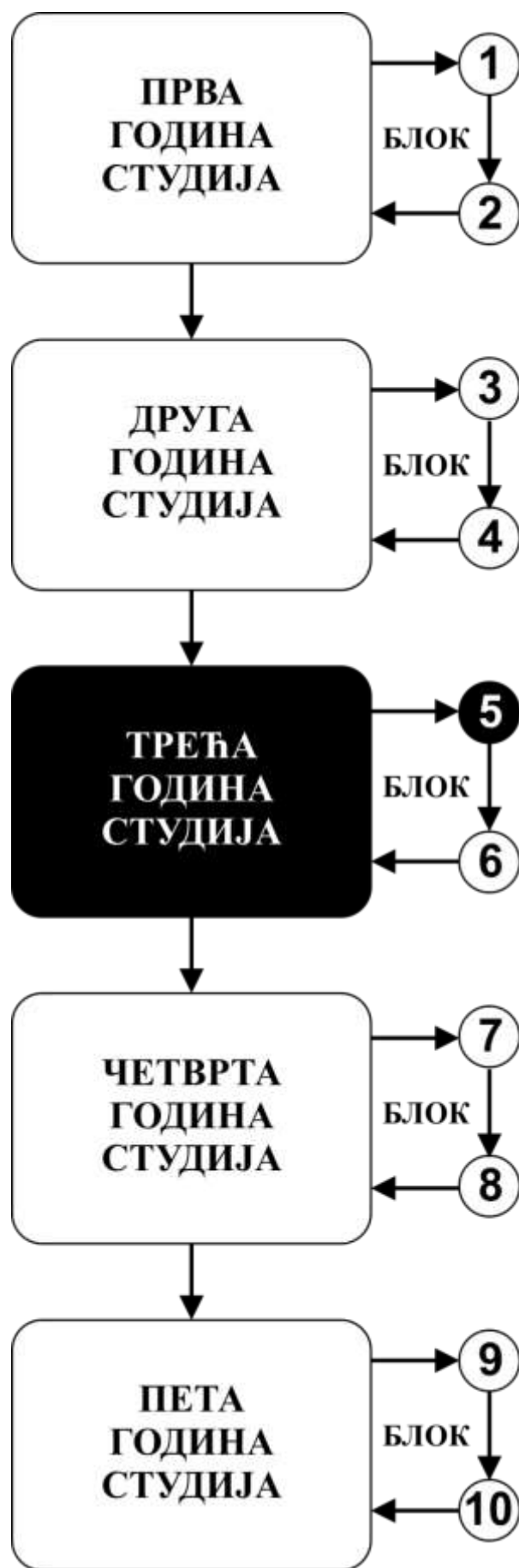


**ИНТЕГРИСАНЕ АКАДЕМСКЕ
СТУДИЈЕ ФАРМАЦИЈЕ**

ТРЕЋА ГОДИНА СТУДИЈА

школска 2017/2018.

БИОНЕОРГАНСКА ХЕМИЈА



Предмет:

БИОНЕОРГАНСКА ХЕМИЈА

Предмет се вреднује са 7 ЕСПБ. Недељно има 5 часова активне наставе (2 часа предавања, 1 час семинара и 2 часа рада у малој групи)

НАСТАВНИЦИ И САРАДНИЦИ:

РБ	Име и презиме	Email адреса	звање
1.	Гордана П. Радић	vasic_gordana@yahoo.com	Ванредни професор
2.	Андриана М. Букоњић	andriana.bukonjic@medf.kg.ac.rs	Асистент
3.	Душан Љ. Томовић	dusantomovic@medf.kg.ac.rs	Асистент

СТРУКТУРА ПРЕДМЕТА:

Модул	Назив модула	Недеља	Предавања	Семинар	Рад у малој групи	Наставник-руководилац модула
1	Увод у бионеорганску хемију. Комплексна једињења. Централни јон метала. Лиганди. Дисоцијација комплекса. Координациони број. Хемијска веза, симетрија и изомерија молекула комплексних једињења.	5	2	1	2	проф. др Гордана П. Радић
2	Номенклатура комплекса. Комплекси прелазних метала са σ , π и δ везом. Комплекси прелазних метала са незасићеним угљоводоницима. Електронски спектри комплекса прелазних метала. Кисело-базне особине комплекса. Реакције супституције.	5	2	1	2	проф. др Гордана П. Радић
3	Биолошка функција јона метала. Комплекси платинске групе метала. Комплекси злата, бизмута, сребра, антимона, ванадијума, хрома, мангана, гадолинијума, калаја, гвожђа и кобалта. Остали биомолекули као потенцијални лиганди.	5	2	1	2	проф. др Гордана П. Радић
						Σ 30+15+30=75

ОЦЕЊИВАЊЕ:

Студент савладава предмет по модулима. Оцена је еквивалентна броју стечених поена (види табеле). Поени се стичу на два начина:

АКТИВНОСТ У ТОКУ НАСТАВЕ: На овај начин студент може да стекне до 30 поена и то тако што на посебном делу вежбе одговара на два испитна питања из те недеље наставе и у складу са приказаним знањем добија 0-2 поена.

ЗАВРШНИ ТЕСТОВИ ПО МОДУЛУМА: На овај начин студент може да стекне до 70 поена а према приложеној табели.

МОДУЛ		МАКСИМАЛНО ПОЕНА		
		активност у току наставе	завршни тест	Σ
1	Увод у бионеорганску хемију. Комплексна једињења. Централни јон метала. Лиганди. Дисоцијација комплекса. Координациони број. Хемијска веза, симетрија и изомерија молекула комплексних једињења.	10	24	34
2	Номенклатура комплекса. Комплекси прелазних метала са σ , π и δ везом. Комплекси прелазних метала са незасићеним угљоводоницима. Електронски спектри комплекса прелазних метала. Кисело-базне особине комплекса. Реакције супституције.	10	24	34
3	Биолошка функција јона метала. Комплекси платинске групе метала. Комплекси злата, бизмута, сребра, антимона, ванадијума, хрома, мангана, гадолинијума, калаја, гвожђа и кобалта. Остали биомолекули као потенцијални лиганди.	10	22	32
Σ		30	70	100

Завршна оцена се формира на следећи начин:

Да би студент положио предмет мора да стекне минимум 55 поена и да положи све модуле.
Да би положио модул студент мора да:

1. стекне више од 50% поена на том модулу
2. стекне више од 50% поена предвиђених за активност у настави у сваком модулу
3. положи модулски тест, односно да има више од 50% тачних одговора.

број освојених поена	оцена
0 - 54	5
55 - 64	6
65 - 74	7
75 - 84	8
85 - 94	9
95 - 100	10

ТЕСТОВИ ПО МОДУЛИМА

МОДУЛ 1.

**ЗАВРШНИ ТЕСТ
0-24 ПОЕНА**

**ОЦЕЊИВАЊЕ
ЗАВРШНОГ ТЕСТА**
Тест има 24 питања.
Свако питање вреди 1 поен.

МОДУЛ 2.

**ЗАВРШНИ ТЕСТ
0-24 ПОЕНА**

**ОЦЕЊИВАЊЕ
ЗАВРШНОГ ТЕСТА**
Тест има 24 питања.
Свако питање вреди 1 поен.

МОДУЛ 3.

**ЗАВРШНИ ТЕСТ
0-22 ПОЕНА**

**ОЦЕЊИВАЊЕ
ЗАВРШНОГ ТЕСТА**
Тест има 22 питања.
Свако питање вреди 1 поен.

ЛИТЕРАТУРА:

МОДУЛ	НАЗИВ УЦБЕНИКА	АУТОРИ	ИЗДАВАЧ	БИБЛИОТЕКА
Увод у бионеорганску хемију. Комплексна једињења. Централни јон метала. Лиганди. Дисоцијација комплекса. Координациони број. Хемијска веза, симетрија и изомерија молекула комплексних једињења.	Неорганска комплексна и кластерна једињења	Н. Б. Милић	ПМФ Крагујевац, 1998	Има
	Bioinorganic chemistry	R. Hay	Ellis Horwood Lim. 1984	Има
Номенклатура комплекса. Комплекси прелазних метала са σ , π и δ везом. Комплекси прелазних метала са незасићеним угљоводоницима. Електронски спектри комплекса прелазних метала. Кисело-базне особине комплекса. Реакције супституције.	Неорганска комплексна и кластерна једињења	Н. Б. Милић	ПМФ Крагујевац, 1998	Има
	Bioinorganic chemistry	R. Hay	Ellis Horwood Lim. 1984	Има
Биолошка функција јона метала. Комплекси платинске групе метала. Комплекси злата, бизмута, сребра, антимона, ванадијума, хрома, мангана, гадолинијума, калаја, гвожђа и кобалта. Остали биомолекули као потенцијални лиганди.	Примена комплексних једињења у медицини	М. И. Ђуран	ПМФ Крагујевац, 2000	Има
	Bioinorganic chemistry	R. Hay	Ellis Horwood Lim. 1984	Има
	Cisplatin, Chemistry and Biochemistry of Leading Antitumor Drugs	B. Lippert	Wiley-VCH, Zurich, 1999.	Има

Сва предавања и материјал за рад у малој групи налазе се на сајту Факултета медицинских наука: www.medf.kg.ac.rs

ПРОГРАМ

ПРВИ МОДУЛ: УВОД У БИОНЕОРГАНСКУ ХЕМИЈУ. КОМПЛЕКСНА ЈЕДИЊЕЊА. ЦЕНТРАЛНИ ЈОН МЕТАЛА И ЛИГАНДИ. ДИСОЦИЈАЦИЈА КОМПЛЕКСА. КООРДИНАЦИОНИ БРОЈ. ХЕМИЈСКА ВЕЗА, СИМЕТРИЈА И ИЗОМЕРИЈА КОМПЛЕКСНИХ ЈЕДИЊЕЊА.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 1 (ПРВА НЕДЕЉА):

УВОД У БИОНЕОРГАНСКУ ХЕМИЈУ.

предавања 2 часа	1 час семинара	рад у малој групи 2 часа
Увод у бионеорганску хемију Есенцијални елементи Тврде и меке киселине и базе		Увод у експериментални рад

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 2 (ДРУГА НЕДЕЉА):

КОМПЛЕКСНА ЈЕДИЊЕЊА. ЦЕНТРАЛНИ ЈОН МЕТАЛА И ЛИГАНДИ.

предавања 2 часа	1 час семинара	рад у малој групи 2 часа
Комплексна једињења Спољашња и унутрашња координациона сфера Централни јон метала Лиганди (подела лиганада према наелектрисању и броју донорских атома)		Синтеза комплексних једињења

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 3 (ТРЕЋА НЕДЕЉА):

ДИСОЦИЈАЦИЈА КОМПЛЕКСА. КООРДИНАЦИОНИ БРОЈ.

предавања 2 часа	1 час семинара	рад у малој групи 2 часа
Врсте комплекса према производима дисоцијације Геометријска структура комплекса Координациони број Утицај одбијања електронских облака валентних парова на геометријску структуру комплекса р-елемената		Карактеризација комплекса UV-VIS спектрофотометријом

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 4 (ЧЕТВРТА НЕДЕЉА):

ХЕМИЈСКА ВЕЗА И СИМЕТРИЈА МОЛЕКУЛА КОМПЛЕКСНИХ ЈЕДИЊЕЊА.

предавања 2 часа	1 час семинара	рад у малој групи 2 часа
Донорско-акцепторска теорија Теорија лигандног поља Цепанье нивоа <i>d</i> орбитала. Јан-Телеров ефекат Теорија молекулских орбитала Симетрија комплексних једињења (центар симетрије, оса ротације, раван симетрије, ротационо-рефлексиона оса симетрије, групе симетрије)		Карактеризација комплекса IR и ¹ H NMR спектроскопијом

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 5 (ПЕТА НЕДЕЉА):

ИЗОМЕРИЈА КОМПЛЕКСНИХ ЈЕДИЊЕЊА.

предавања 2 часа	1 час семинара	рад у малој групи 2 часа
Везивна изомерија Просторна изомерија		Изомерија комплексних једињења

ДРУГИ МОДУЛ: НОМЕНКЛАТУРА КОМПЛЕКСА. КОМПЛЕКСИ ПРЕЛАЗНИХ МЕТАЛА СА σ , π И δ ВЕЗОМ. КОМПЛЕКСИ ПРЕЛАЗНИХ МЕТАЛА СА НЕЗАСИЋЕНИМ УГЉОВОДОНИЦИМА. ЕЛЕКТРОНСКИ СПЕКТРИ КОМПЛЕКСА ПРЕЛАЗНИХ МЕТАЛА. КИСЕЛО-БАЗНЕ ОСОБИНЕ КОМПЛЕКСА. РЕАКЦИЈЕ СУПСТИТУЦИЈЕ.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 6 (ШЕСТА НЕДЕЉА):

НОМЕНКЛАТУРА КОМПЛЕКСА

предавање 2 часа	1 час семинара	рад у малој групи 2 часа
Номенклатура комплекса		

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 7 (СЕДМА НЕДЕЉА):

**КОМПЛЕКСИ ПРЕЛАЗНИХ МЕТАЛА СА σ , π И δ ВЕЗОМ.
КОМПЛЕКСИ ПРЕЛАЗНИХ МЕТАЛА СА НЕЗАСИЋЕНИМ УГЉОВОДОНИЦИМА.**

предавања 2 часа	1 час семинара	рад у малој групи 2 часа
Комплекси прелазних метала са σ , π и δ везом Комплекси прелазних метала са незасићеним угљоводоницима		

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 8 (ОСМА НЕДЕЉА):

ЕЛЕКТРОНСКИ СПЕКТРИ КОМПЛЕКСА ПРЕЛАЗНИХ МЕТАЛА.

предавања 2 часа	1 час семинара	рад у малој групи 2 часа
Електронски спектри комплекса прелазних метала (боја комплекса, интензитет трака)		

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 9 (ДЕВЕТА НЕДЕЉА):

КИСЕЛО-БАЗНЕ ОСОБИНЕ КОМПЛЕКСА.

предавања 2 часа	1 час семинара	рад у малој групи 2 часа
Протонске киселине и базе Протонски афинитет Хидролиза Хидратација		Кисело-базне особине комплекса

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 10 (ДЕСЕТА НЕДЕЉА):

РЕАКЦИЈЕ СУПСТИТУЦИЈЕ ЛИГАНДА У КОМПЛЕКСИМА ПРЕЛАЗНИХ МЕТАЛА.

предавања 2 часа	1 час семинара	рад у малој групи 2 часа
Дисоцијативни процес Асоцијативни процес Процес размене Супституција код квадратно-планарних комплекса Супституција код октаедарских комплекса		Реакције супституције код квадратно-планарних и октаедарских комплекса

**ТРЕЋИ МОДУЛ: БИОЛОШКА ФУНКЦИЈА ЈОНА МЕТАЛА.
КОМПЛЕКСИ ПЛАТИНСКЕ ГРУПЕ МЕТАЛА. КОМПЛЕКСИ
ЗЛАТА, БИЗМУТА, СРЕБРА, АНТИМОНА, ВАНАДИЈУМА, ХРОМА,
МАНГАНА, ГАДОЛИНИЈУМА, КАЛАЈА, ГВОЖЂА И КОБАЛТА.
ОСТАЛИ БИОМОЛЕКУЛИ КАО ПОТЕНЦИЈАЛНИ ЛИГАНДИ.**

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 11 (ЈЕДАНАЕСТА НЕДЕЉА):

КОМПЛЕКСИ ПЛАТИНСКЕ ГРУПЕ МЕТАЛА.

предавање 2 часа	1 час семинара	рад у малој групи 2 часа
Биолошка функција јона метала Комплекси платине Антитуморско дејство комплекса платине Комплекси паладијума, родијума, рутенијума, осмијума и иридијума		Изучавање реакције између комплекса платине(II) и сумпор-донорских биомолекула UV-VIS спектрофотометријом

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 12 (НЕДЕЉА):

КОМПЛЕКСНА ЈЕДИЊЕЊА ЗЛАТА И БИЗМУТА.

предавања 2 часа	1 час семинара	рад у малој групи 2 часа
	Комплексна једињења злата Комплексна једињења бизмута	

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 13 (ТРИНАЕСТА НЕДЕЉА):

**КОМПЛЕКСНА ЈЕДИЊЕЊА СРЕБРА, АНТИМОНА, ВАНАДИЈУМА, ХРОМА, МАНГАНА,
ГАДОЛИНИЈУМА И КАЛАЈА.**

предавања 2 часа	1 час семинара	рад у малој групи 2 часа
	Комплекси сребра, антимона, ванадијума, хрома, мангана, гадолинијума и калаја	

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 14 (ЧЕТРНАЕСТА НЕДЕЉА):

КОМПЛЕКСНА ЈЕДИЊЕЊА ГВОЖЂА И КОБАЛТА.

предавања 2 часа	1 час семинара	рад у малој групи 2 часа
	Комплексна једињења гвожђа Комплексна једињења кобалта	

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 15 (ПЕТНАЕСТА НЕДЕЉА):

ОСТАЛИ БИОМОЛЕКУЛИ КАО ПОТЕНЦИЈАЛНИ ЛИГАНДИ.

предавања 2 часа	1 час семинара	рад у малој групи 2 часа
	Биолошка функција јона метала Протеини и пептиди као лиганди Остали биомолекули као потенцијални лиганди Нуклеинске киселине, нуклеозиди и нуклеотиди Тетрапироли и макроцикли	

РАСПОРЕД ПРЕДАВАЊА

ВЕЛИКА САЛА (С3)

**ЧЕТВРТАК
15:10 - 17:25**

РАСПОРЕД ВЕЖБИ

ПЕТАК

**ВЕЖБАОНИЦА ЗА
ФАРМАЦИЈУ (В17)**

14:00 - 15:30
I група

15:30 - 17:00
III група

17:00 - 18:30
V група

**ВЕЖБАОНИЦА ЗА
ФАРМАЦИЈУ (В18)**

14:00 - 15:30
II група

15:30 - 17:00
IV група

17:00 - 18:30
VI група

18:30 - 20:00
VII група

РАСПОРЕД НАСТАВЕ ЗА ПРЕДМЕТ БИОНЕОРГАНСКА ХЕМИЈА

модул	недеља	датум	време	место	тип	назив методске јединице	наставник
1	1	14.09.	15:10 - 16:40	C3	П	Увод у бионеорганску хемију.	проф. др Гордана П. Радић
		14.09.	16:40 - 17:25	C3	С	Увод у бионеорганску хемију.	проф. др Гордана П. Радић
		15.09.	14:00 - 20:00	B17 B18	В	Увод у експериментални рад.	проф. др Гордана П. Радић Андриана М. Букоњић Душан Љ. Томовић
	2	21.09.	15:10 - 16:40	C3	П	Комплексна једињења. Централни јон метала и лиганди.	проф. др Гордана П. Радић
		21.09.	16:40 - 17:25	C3	С	Комплексна једињења. Централни јон метала и лиганди.	проф. др Гордана П. Радић
		22.09.	14:00 - 20:00	B17 B18	В	Синтеза комплексних једињења.	проф. др Гордана П. Радић Андриана М. Букоњић Душан Љ. Томовић
	3	28.09.	15:10 - 16:40	C3	П	Дисоцијација комплекса. Координациони број.	проф. др Гордана П. Радић
		28.09.	16:40 - 17:25	C3	С	Дисоцијација комплекса. Координациони број.	проф. др Гордана П. Радић
		29.09.	14:00 - 20:00	B17 B18	В	Карактеризација комплекса UV-VIS спектрофотометријом.	проф. др Гордана П. Радић Андриана М. Букоњић Душан Љ. Томовић
	4	05.10.	15:10 - 16:40	C3	П	Хемијска веза и симетрија молекула комплексних једињења.	проф. др Гордана П. Радић
		05.10.	16:40 - 17:25	C3	С	Хемијска веза и симетрија молекула комплексних једињења.	проф. др Гордана П. Радић
		06.10.	14:00 - 20:00	B17 B18	В	Карактеризација комплекса IR и ¹ H NMR спектроскопијом.	проф. др Гордана П. Радић Андриана М. Букоњић Душан Љ. Томовић
	5	12.10.	15:10 - 16:40	C3	П	Изомерија комплексних једињења.	проф. др Гордана П. Радић

РАСПОРЕД НАСТАВЕ ЗА ПРЕДМЕТ БИОНЕОРГАНСКА ХЕМИЈА

модул	недеља	датум	време	место	тип	назив методске јединице	наставник	
		12.10.	16:40 - 17:25	C3	C	Изомерија комплексних једињења.	проф. др Гордана П. Радић	
		13.10.	14:00 - 20:00	B17 B18	B	Изомерија комплексних једињења.	проф. др Гордана П. Радић Андриана М. Букоњић Душан Љ. Томовић	
2	6	19.10.	15:10 - 16:40	C3	П	Номенклатура комплекса.	проф. др Гордана П. Радић	
		19.10.	16:40 - 17:25	C3	C	Номенклатура комплекса.	проф. др Гордана П. Радић	
		20.10.	14:00 - 20:00	B17 B18	B	Номенклатура комплекса.	проф. др Гордана П. Радић Андриана М. Букоњић Душан Љ. Томовић	
	7	26.10.	15:10 - 16:40	C3	П	Комплекси прелазних метала са σ , π и δ везом. Комплекси прелазних метала са незасићеним угљоводоницима.	проф. др Гордана П. Радић	
		26.10.	16:40 - 17:25	C3	C	Комплекси прелазних метала са σ , π и δ везом. Комплекси прелазних метала са незасићеним угљоводоницима.	проф. др Гордана П. Радић	
		27.10.	14:00 - 20:00	B17 B18	B	Комплекси прелазних метала са σ , π и δ везом. Комплекси прелазних метала са незасићеним угљоводоницима.	проф. др Гордана П. Радић Андриана М. Букоњић Душан Љ. Томовић	
	8	02.11.	15:10 - 16:40	C3	П	Електронски спектри комплекса прелазних метала.	проф. др Гордана П. Радић	
		02.11.	16:40 - 17:25	C3	C	Електронски спектри комплекса прелазних метала.	проф. др Гордана П. Радић	
		03.11.	14:00 - 20:00	B17 B18	B	Електронски спектри комплекса прелазних метала.	проф. др Гордана П. Радић Андриана М. Букоњић Душан Љ. Томовић	
			06.11.	11:30 - 12:30	C1 C5	MT	МОДУЛСКИ ТЕСТ 1	
	9		09.11.	15:10 - 16:40	C3	П	Кисело-базне особине комплекса.	проф. др Гордана П. Радић

РАСПОРЕД НАСТАВЕ ЗА ПРЕДМЕТ БИОНЕОРГАНСКА ХЕМИЈА

модул	недеља	датум	време	место	тип	назив методске јединице	наставник
		09.11.	16:40 - 17:25	С3	С	Кисело-базне особине комплекса.	проф. др Гордана П. Радић
		10.11.	14:00 - 20:00	В17 В18	В	Кисело-базне особине комплекса.	проф. др Гордана П. Радић Андриана М. Букоњић Душан Љ. Томовић
2	10	16.11.	15:10 - 16:40	С3	П	Реакције супституције лиганата у комплексима прелазних метала.	проф. др Гордана П. Радић
		16.11.	16:40 - 17:25	С3	С	Реакције супституције лиганата у комплексима прелазних метала.	проф. др Гордана П. Радић
		17.11.	14:00 - 20:00	В17 В18	В	Реакције супституције лиганата у комплексима прелазних метала.	проф. др Гордана П. Радић Андриана М. Букоњић Душан Љ. Томовић
3	11	23.11.	15:10 - 16:40	С3	П	Комплекси платинске групе метала.	проф. др Гордана П. Радић
		23.11.	16:40 - 17:25	С3	С	Комплекси платинске групе метала.	проф. др Гордана П. Радић
		24.11.	14:00 - 20:00	В17 В18	В	Комплекси платинске групе метала.	проф. др Гордана П. Радић Андриана М. Букоњић Душан Љ. Томовић
	12	30.11.	15:10 - 16:40	С3	П	Комплексна једињења злата и бизмута.	проф. др Гордана П. Радић
		30.11.	16:40 - 17:25	С3	С	Комплексна једињења злата и бизмута.	проф. др Гордана П. Радић
		01.12.	14:00 - 20:00	В17 В18	В	Комплексна једињења злата и бизмута.	проф. др Гордана П. Радић Андриана М. Букоњић Душан Љ. Томовић
	13	07.12.	15:10 - 16:40	С3	П	Комплексна једињење сребра, антимона, ванадијума, хрома, мангана, гадолинијума и калаја.	проф. др Гордана П. Радић
		07.12.	16:40 - 17:25	С3	С	Комплексна једињење сребра, антимона, ванадијума, хрома, мангана, гадолинијума и калаја.	проф. др Гордана П. Радић

РАСПОРЕД НАСТАВЕ ЗА ПРЕДМЕТ БИОНЕОРГАНСКА ХЕМИЈА

модул	недеља	датум	време	место	тип	назив методске јединице	наставник
		08.12.	14:00 - 20:00	B17 B18	B	Комплексна једињење сребра, антимона, ванадијума, хрома, мангана, гадолинијума и калаја.	проф. др Гордана П. Радић Андриана М. Букоњић Душан Љ. Томовић
		11.12.	09:00 - 10:00	C1 C5	MT	МОДУЛСКИ ТЕСТ 2	
3	14	14.12.	15:10 - 16:40	C3	П	Комплексна једињења гвожђа и кобалта.	проф. др Гордана П. Радић
		14.12.	16:40 - 17:25	C3	C	Комплексна једињења гвожђа и кобалта.	проф. др Гордана П. Радић
		15.12.	14:00 - 20:00	B17 B18	B	Комплексна једињења гвожђа и кобалта.	проф. др Гордана П. Радић Андриана М. Букоњић Душан Љ. Томовић
	15	21.12.	15:10 - 16:40	C3	П	Остали биомолекули као потенцијални лиганди.	проф. др Гордана П. Радић
		21.12.	16:40 - 17:25	C3	C	Остали биомолекули као потенцијални лиганди.	проф. др Гордана П. Радић
		22.12.	14:00 - 20:00	B17 B18	B	Остали биомолекули као потенцијални лиганди.	проф. др Гордана П. Радић Андриана М. Букоњић Душан Љ. Томовић
		09.01.	12:45 - 13:45	C1 C5	MT	МОДУЛСКИ ТЕСТ 3	
		02.02.	10:00 - 13:00	C5	И	ИСПИТ (ЈАНУАРСКО-ФЕБРУАРСКИ РОК)	