

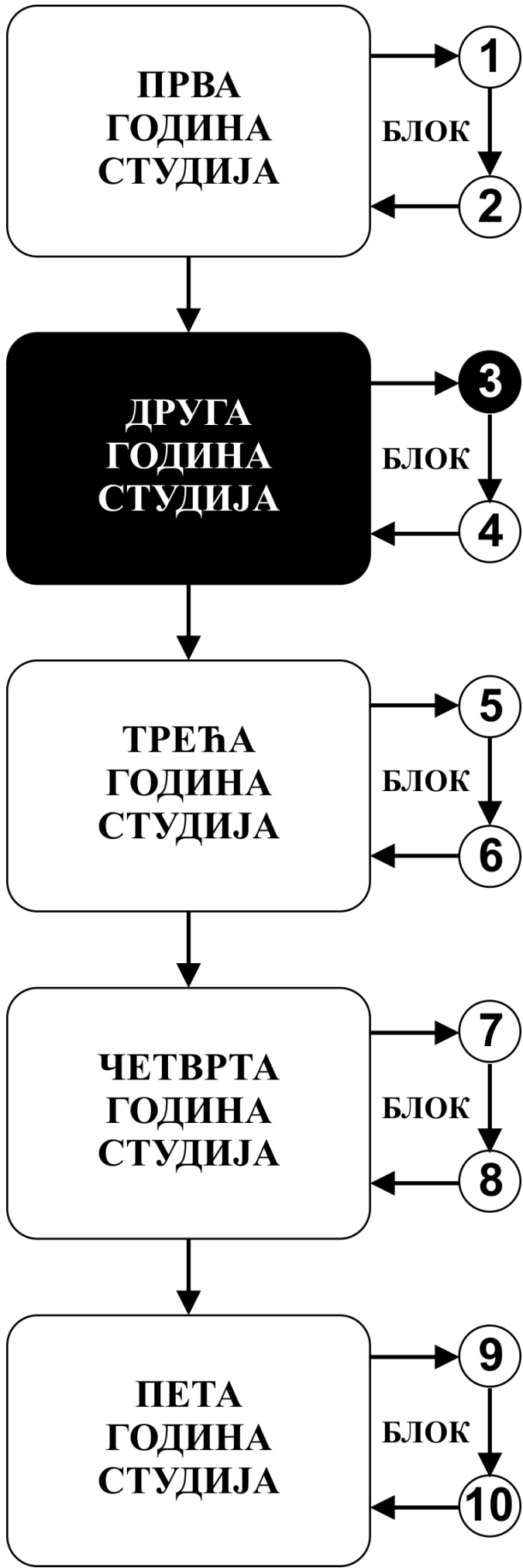


**ИНТЕГРИСАНЕ АКАДЕМСКЕ  
СТУДИЈЕ ФАРМАЦИЈЕ**

**ДРУГА ГОДИНА СТУДИЈА**

школска 2015/2016.

**ФАРМАЦЕУТСКА АНАЛИЗА И СПЕКТРОСКОПИЈА**



Предмет:

## **ФАРМАЦЕУТСКА АНАЛИЗА И СПЕКТРОСКОПИЈА**

Предмет се вреднује са 5 ЕСПБ. Недељно има 3 часа активне наставе (1 час предавања, 1 час семинара и 1 час рада у малој групи)

## НАСТАВНИЦИ И САРАДНИЦИ:

РБ	Име и презиме	Е-mail адреса	Звање
1.	Недељко Манојловић	mtnedeljko@yahoo.com	Ванредни професор
2.	Ратомир Јелић	rjelic@kg.ac.rs	Ванредни професор
3.	Мирјана Вукићевић	vukicevic@kg.ac.rs	Ванредни професор
4.	Мирослав Соврлић	sofke-ph@hotmail.com	Асистент
5.	Јовица Томовић	jovicatorovic2011@gmail.com	Сарадник у настави

## СТРУКТУРА ПРЕДМЕТА:

Модул	Назив модула	Недеља	Предавања	Семинар	Рад у малој групи	Наставник-руководилац
1	Методe које се користе у фармацеутској анализи. <i>UV-VIS</i> спектроскопија.	4	1	1	1	проф. др Недељко Манојловић
2	<i>IR</i> и <i>NMR</i> спектроскопија.	7	1	1	1	проф. др Недељко Манојловић
3	Хроматографске методе анализе и масена спектрометрија.	4	1	1	1	проф. др Недељко Манојловић
						Σ 15+15=30

## 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 показаним 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	Методe које се користе у фармацеутској анализи. УВ-ВИС спектроскопија	8	20	28
2	ИР и НМР спектроскопија	14	30	44
3	Хроматографске методе анализе и масена спектрометрија	8	20	28
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**  
**0-20 ПОЕНА**

### **ОЦЕЊИВАЊЕ** **ЗАВРШНОГ ТЕСТА**

Тест има 20 питања  
Свако питање вреди 1 поен

## МОДУЛ 2.

**ЗАВРШНИ ТЕСТ**  
**0-30 ПОЕНА**

### **ОЦЕЊИВАЊЕ** **ЗАВРШНОГ ТЕСТА**

Тест има 30 питања  
Свако питање вреди 1 поен

## МОДУЛ 3.

**ЗАВРШНИ ТЕСТ**  
**0-20 ПОЕНА**

### **ОЦЕЊИВАЊЕ** **ЗАВРШНОГ ТЕСТА**

Тест има 20 питања  
Свако питање вреди 1 поен

## ЛИТЕРАТУРА:

Модул	назив уџбеника	аутори	Издавач	библиотека
Методе које се користе у фармацеутској анализи. <i>UV/VIS</i> спектроскопија	Структурне инструменталне методе	Слободан Милосављевић	Хемијски факултет, Београд, 2004	Има
	Збирка задатака са спектралним проблемима из фармацеутске анализе и спектроскопије	Недељко Манојловић	Медицински факултет Универзитета у Крагујевцу, 2011	
<i>IR</i> и <i>NMR</i> спектроскопија	Структурне инструменталне методе	Слободан Милосављевић	Хемијски факултет, Београд, 2004	Има
	Збирка задатака са спектралним проблемима из фармацеутске анализе и спектроскопије	Недељко Манојловић	Медицински факултет Универзитета у Крагујевцу, 2011	
Хроматографске методе анализе и масена спектрометрија	Структурне инструменталне методе	Слободан Милосављевић	Хемијски факултет, Београд, 2004	Има
	Збирка задатака са спектралним проблемима из фармацеутске анализе и спектроскопије.	Недељко Манојловић	Медицински факултет, Универзитета у Крагујевцу, друго допуњено издање, Крагујевац, 2011	
<b>Сва предавања налазе се на сајту Медицинског факултета: <a href="http://www.medf.kg.ac.rs">www.medf.kg.ac.rs</a></b>				

**Консултације са наставницима и сарадницима: сваког понедељка, од 17.35 до 18.35 сати, (соба 20).**

# ПРОГРАМ

## ПРВИ МОДУЛ: МЕТОДЕ КОЈЕ СЕ КОРИСТЕ У ФАРМАЦЕУТСКОЈ АНАЛИЗИ. УВ-ВИС СПЕКТРОСКОПИЈА

### НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 1 (ПРВА НЕДЕЉА):

Предавања 1 час	Семинар 1 час	Вежбе 1 час
Методe које се користе у фармацеутској анализи.	Квалитативни и квантитативни састав фармацеутских супстанци.	Методe за одређивање квалитативног и квантитативног састава фармацеутских супстанци.

### НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 2 (ДРУГА НЕДЕЉА):

Предавања 1 час	Семинар 1 час	Вежбе 1 час
Предавање: Основе <i>UV-VIS</i> спектроскопије. Ауксохроме. Коњуговане хромофоре.	Дијаграми енергетских нивоа и електронски прелази.	Процена $\lambda_{max}$ код коњугованих система.

### НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 3 (ТРЕЋА НЕДЕЉА):

Предавања 1 час	Семинар 1 час	Вежбе 1 час
Интерпретација <i>UV-VIS</i> спектра. Анализа спектра фармацеутских супстанци. Анализа спектра супстанци са кисело-базним особинама и таутомера.	Утицај супституције и избора растварача на изглед <i>UV</i> спектра.	Анализа <i>UV-VIS</i> спектра фармацеутских супстанци.

### НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 4 (ЧЕТВРТА НЕДЕЉА):

Предавања 1 час	Семинар 1 час	Вежбе 1 час
Методe за квантитативно одређивање садржаја фармацеутских супстанци у фармацеутским препаратима.	Примена <i>UV-VIS</i> спектроскопије у квантитативној анализи лекова и колориметрија.	<i>UV-VIS</i> спектрофотометријска анализа неких фармацеутских супстанци.



## ДРУГИ МОДУЛ: ИР И НМР СПЕКТРОСКОПИЈА

### НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 5 (ПЕТА НЕДЕЉА):

Предавања 1 час	Семинар 1 час	Вежбе 1 час
Основе <i>IR</i> спектроскопије. Примена у фармацеутској анализи.	Основни појмови у <i>IR</i> спектроскопији.	Интерпретација <i>IR</i> спектара.

### НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 6 (ШЕСТА НЕДЕЉА):

Предавања 1 час	Семинар 1 час	Вежбе 1 час
<i>IR</i> спектри појединих класа хемијских једињења.	Утицај водоничне везе и величине прстена код цикличних система на положај апс. максимума функционалних група.	Анализа <i>IR</i> спектара.

### НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 7 (СЕДМА НЕДЕЉА):

Предавања 1 час	Семинар 1 час	Вежбе 1 час
<i>IR</i> спектри појединих класа хемијских једињења (једињења са карбонилном групом).	<i>IR</i> спектри коњугованих и ароматичних карбонилних једињења.	Анализа <i>IR</i> спектара једињења са карбонилном групом.

### НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 8 (ОСМА НЕДЕЉА):

Предавања 1 час	Семинар 1 час	Вежбе 1 час
Снимање <i>IR</i> спектара. Примена <i>IR</i> спектроскопије у квантитативној анализи.	<i>IR</i> спектри једињења са азотом и сумпором.	Одређивање структуре фармацеутских супстанци на основу <i>UV-VIS</i> и <i>IR</i> спектара.

### НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 9 (ДЕВЕТА НЕДЕЉА):

Предавања 1 час	Семинар 1 час	Вежбе 1 час
Основе <i>NMR</i> спектроскопије.	Хемијско померање, мултиплицитет сигнала и однос броја протона у $^1H$ <i>NMR</i> спектроскопији.	Интерпретација $^1H$ <i>NMR</i> спектара.

### НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 10 (ДЕСЕТА НЕДЕЉА):

Предавања 1 час	Семинар 1 час	Вежбе 1 час
Магнетна анизотропија. Константа спрезања.	Области хемијских померања у којима се јављају поједини протони.	Одређивање структуре молекула помоћу $^1H$ <i>NMR</i> спектара.

### НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 11 (ЈЕДАНАЕСТА НЕДЕЉА):

Предавања 1 час	Семинар 1 час	Вежбе 1 час
$^{13}C$ <i>NMR</i> спектроскопија.	Купловани и декупловани спектри у $^{13}C$ <i>NMR</i> спектроскопији.	Решавање спектралних проблема.

## ТРЕЋИ МОДУЛ: ХРОМАТОГРАФСКЕ МЕТОДЕ АНАЛИЗЕ И МАСЕНА СПЕКТРОМЕТРИЈА

### НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 12 (ДВАНАЕСТА НЕДЕЉА):

Предавања 1 час	Семинар 1 час	Вежбе 1 час
Основе масене спектрометрије. Врсте фрагментационих процеса.	Фрагментациони процеси хемијских једињења.	Анализа масених спектара. <i>Mc Lafferty u Retro Diels-Alder</i> -ово премештање.

### НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 13 (ТРИНАЕСТА НЕДЕЉА):

Предавања 1 час	Семинар 1 час	Вежбе 1 час
Карактеристике масених спектара појединих класа једињења. Комбиноване спектроскопске методе.	Основе атомске апсорпционе спектрофотометрије	Аромска апсорпциона спектроскопија (основни принципи, инструмент и снимање)

### НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 14 (ЧЕТРНАЕСТА НЕДЕЉА):

Предавања 1 час	Семинар 1 час	Вежбе 1 час
Хроматографске методе анализе.	Квантитативна хемијска анализа (одређивање) секундарних метаболита у дрогама.	Одређивање структуре једињења комбинованим хроматографским и спектроскопским методама.

### НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 15 (ПЕТНАЕСТА НЕДЕЉА):

Предавања 1 час	Семинар 1 час	Вежбе 1 час
Гасна хроматографија ( <i>GH</i> ) и високо ефикасна течна хроматографија ( <i>HPLC</i> ).	Примена <i>GH</i> и <i>HPLC</i> у квалитативном и квантитативном одређивању лекова.	Снимање на инструментима ( <i>UV-VIS, IR, NMR, HPLC, GH-MS, AAS</i> ).

## РАСПОРЕД ПРЕДАВАЊА/СЕМИНАРА

**МАЛА САЛА (С4)**

**ПОНЕДЕЉАК**

**18:15 – 19:45**

## РАСПОРЕД ВЕЖБИ

**ЧЕТВРТАК**

**ЖУТА САЛА ДЕСНО (С40)**

**08:00 – 08:45**

I група

**08:50 – 09:35**

II група

**09:40 – 10:25**

III група

**10:30 – 11:15**

IV група

**11:20 – 12:05**

V група

**12:10 – 12:55**

VI група

**12:55 – 13:40**

VII група

## РАСПОРЕД НАСТАВЕ ЗА ПРЕДМЕТ ФАРМАЦЕУТСКА АНАЛИЗА И СПЕКТРОСКОПИЈА

модул	недеља	датум	време	место	тип	назив методске јединице	наставник	
1	1	14.09.	18:15 - 19:00	C4	П	Методе које се користе у фармацеутској анализи.	Проф. Др Недељко Манојловић	
		14.09.	19:00 - 19:45	C4	С	Квалитативни и квантитативни састав фармацеутских супстанци.	Проф. Др Недељко Манојловић асс. Мирослав Соврлић	
		17.09.	08:00 - 13:40	C40	В	Методе за одређивање квалитативног и квантитативног састава фармацеутских супстанци.	асс. Мирослав Соврлић	
	2	21.09.	18:15 - 19:00	C4	П	Основе <i>UV-VIS</i> спектроскопије. Електронски прелази. Ауксохроме. Коњуговане хромофоре.	Проф. Др Недељко Манојловић	
		21.09.	19:00 - 19:45	C4	С	Дијаграми енергетских нивоа и електронски прелази.	Проф. Др Недељко Манојловић асс. Мирослав Соврлић	
		24.09.	08:00 - 13:40	C40	В	Процена $\lambda_{max}$ код коњугованих система.	асс. Мирослав Соврлић	
	3	28.09.	18:15 - 19:00	C4	П	Интерпретација <i>UV-VIS</i> спектра. Анализа спектра фармацеутских супстанци. Анализа спектра супстанци са кисело-базним особинама и таутомера.	Проф. Др Недељко Манојловић	
		28.09.	19:00 - 19:45	C4	С	Утицај супституције и избора растварача на изглед <i>UV</i> спектра.	Проф. Др Недељко Манојловић асс. Мирослав Соврлић	
		01.10.	08:00 - 13:40	C40	В	Анализа <i>UV-VIS</i> спектра фармацеутских супстанци.	асс. Мирослав Соврлић	
	4	05.10.	18:15 - 19:00	C4	П	Методе за квантитативно одређивање садржаја фармацеутских супстанци у фармацеутским препаратима.	Проф. Др Недељко Манојловић	
		05.10.	19:00 - 19:45	C4	С	Примена <i>UV-VIS</i> спектроскопије у квантитативној анализи лекова.	Проф. Др Недељко Манојловић асс. Мирослав Соврлић	
		08.10.	08:00 - 13:40	C40	В	Спектрофотометријска и хроматографска анализа неких фармацеутских супстанци.	асс. Мирослав Соврлић	
			12.10.	09:00 - 10:00	C3,C4	МТ	<b>МОДУЛСКИ ТЕСТ 1</b>	

## РАСПОРЕД НАСТАВЕ ЗА ПРЕДМЕТ ФАРМАЦЕУТСКА АНАЛИЗА И СПЕКТРОСКОПИЈА

модул	недеља	датум	време	место	тип	назив методске јединице	наставник
2	5	12.10.	18:15 - 19:00	C4	П	Основе <i>IR</i> спектроскопије. Примена у фармацеутској анализи.	Проф. Др Недељко Манојловић
		12.10.	19:00 - 19:45	C4	С	Основни појмови у <i>IR</i> спектроскопији.	Проф. Др Недељко Манојловић асс. Мирослав Соврлић
		15.10.	08:00 - 13:40	C40	В	Вежбе: Интерпретација <i>IR</i> спектра.	асс. Мирослав Соврлић
	6	19.10.	18:15 - 19:00	C4	П	<i>IR</i> спектри појединих класа хемијских једињења.	Проф. Др Недељко Манојловић
		19.10.	19:00 - 19:45	C4	С	Утицај водоничне везе и величине прстена код цикличних система на положај апс. максимума функционалних група.	Проф. Др Недељко Манојловић асс. Мирослав Соврлић
		22.10.	08:00 - 13:40	C40	В	Анализа <i>IR</i> спектра.	асс. Мирослав Соврлић
	7	26.10.	18:15 - 19:00	C4	П	<i>IR</i> спектри појединих класа хемијских једињења (једињења са карбонилном групом).	Проф. Др Недељко Манојловић
		26.10.	19:00 - 19:45	C4	С	<i>IR</i> спектри коњугованих и ароматичних карбонилних једињења.	Проф. Др Недељко Манојловић асс. Мирослав Соврлић
		29.10.	08:00 - 13:40	C40	В	Анализа <i>IR</i> спектра једињења са карбонилном групом.	асс. Мирослав Соврлић
	8	02.11.	18:15 - 19:00	C4	П	Снимање <i>IR</i> спектра. Примена <i>IR</i> спектроскопије у квантитативној анализи.	Проф. Др Недељко Манојловић
		02.11.	19:00 - 19:45	C4	С	<i>IR</i> спектри једињења са азотом и сумпором.	Проф. Др Недељко Манојловић асс. Мирослав Соврлић
		05.11.	08:00 - 13:40	C40	В	Одређивање структуре фармацеутских супстанци на основу <i>UV-VIS</i> и <i>IR</i> спектра.	асс. Мирослав Соврлић

## РАСПОРЕД НАСТАВЕ ЗА ПРЕДМЕТ ФАРМАЦЕУТСКА АНАЛИЗА И СПЕКТРОСКОПИЈА

модул	недеља	датум	време	место	тип	назив методске јединице	наставник	
2	9	09.11.	18:15 - 19:00	C4	П	Основе NMR спектроскопије.	Проф. Др Недељко Манојловић	
		09.11.	19:00 - 19:45	C4	С	Хемијско померање, мултиплицитет сигнала и однос броја протона у $^1H$ NMR спектроскопији.	Проф. Др Недељко Манојловић асс. Мирослав Соврлић	
		12.11.	08:00 - 13:40	C40	В	Интерпретација $^1H$ NMR спектра.	асс. Мирослав Соврлић	
	10	16.11.	18:15 - 19:00	C4	П	Магнетна анизотропија. Константа спрезања.	Проф. Др Недељко Манојловић	
		16.11.	19:00 - 19:45	C4	С	Области хемијских померања у којима се јављају поједини протони.	Проф. Др Недељко Манојловић асс. Мирослав Соврлић	
		19.11.	08:00 - 13:40	C40	В	Одређивање структуре молекула помоћу $^1H$ NMR спектра.	асс. Мирослав Соврлић	
	11	23.11.	18:15 - 19:00	C4	П	$^{13}C$ NMR спектроскопија.	Проф. Др Недељко Манојловић	
		23.11.	19:00 - 19:45	C4	С	Купловани и декупловани спектри у $^{13}C$ NMR спектроскопији.	Проф. Др Недељко Манојловић асс. Мирослав Соврлић	
		26.11.	08:00 - 13:40	C40	В	Решавање спектралних проблема.	асс. Мирослав Соврлић	
			30.11.	09:00 - 10:00	C3,C4	МТ	<b>МОДУЛСКИ ТЕСТ 2</b>	
	3	12	30.11.	18:15 - 19:00	C4	П	Основе масене спектрометрије. Врсте фрагментационих процеса.	Проф. Др Недељко Манојловић
30.11.			19:00 - 19:45	C4	С	Фрагментациони процеси хемијских једињења.	Проф. Др Недељко Манојловић асс. Мирослав Соврлић	
03.12.			08:00 - 13:40	C40	В	Анализа масених спектра. <i>Mc Lafferty</i> и <i>Retro Diels-Alder</i> -ово премештање.	асс. Мирослав Соврлић	

## РАСПОРЕД НАСТАВЕ ЗА ПРЕДМЕТ ФАРМАЦЕУТСКА АНАЛИЗА И СПЕКТРОСКОПИЈА

модул	недеља	датум	време	место	тип	назив методске јединице	наставник
3	13	07.12.	18:15 - 19:00	C4	П	Карактеристике масених спектра појединих класа једињења. Комбиноване спектроскопске методе.	Проф. Др Недељко Манојловић
		07.12.	19:00 - 19:45	C4	С	Основе атомске апсорпционе спектрофотометрије	Проф. Др Недељко Манојловић асс. Мирослав Соврлић
		10.12.	08:00 - 13:40	C40	В	Аромска апсорпциона спектроскопија (основни принципи, инструмент и снимање).	асс. Мирослав Соврлић
	14	14.12.	18:15 - 19:00	C4	П	Хроматографске методе анализе.	Проф. Др Недељко Манојловић
		14.12.	19:00 - 19:45	C4	С	Квантитативна хемијска анализа (одређивање) секундарних метаболита у дрогама.	Проф. Др Недељко Манојловић асс. Мирослав Соврлић
		17.12.	08:00 - 13:40	C40	В	Одређивање структуре једињења комбинованим хроматографским и спектроскопским методама.	асс. Мирослав Соврлић
	15	21.12.	18:15 - 19:00	C4	П	Гасна хроматографија ( <i>GH</i> ) и високо ефикасна течна хроматографија ( <i>HPLC</i> ).	Проф. Др Недељко Манојловић
		21.12.	19:00 - 19:45	C4	С	Примена <i>GH</i> и <i>HPLC</i> у квалитативном и квантитативном одређивању лекова.	Проф. Др Недељко Манојловић асс. Мирослав Соврлић
		24.12.	08:00 - 13:40	C40	В	Снимање на инструментима ( <i>UV/VIS, IR, NMR, HPLC, GH-MS, AAS</i> )	асс. Мирослав Соврлић
			13.01.	10:00 - 11:00	C1,C3	MT	<b>МОДУЛСКИ ТЕСТ 3</b>