

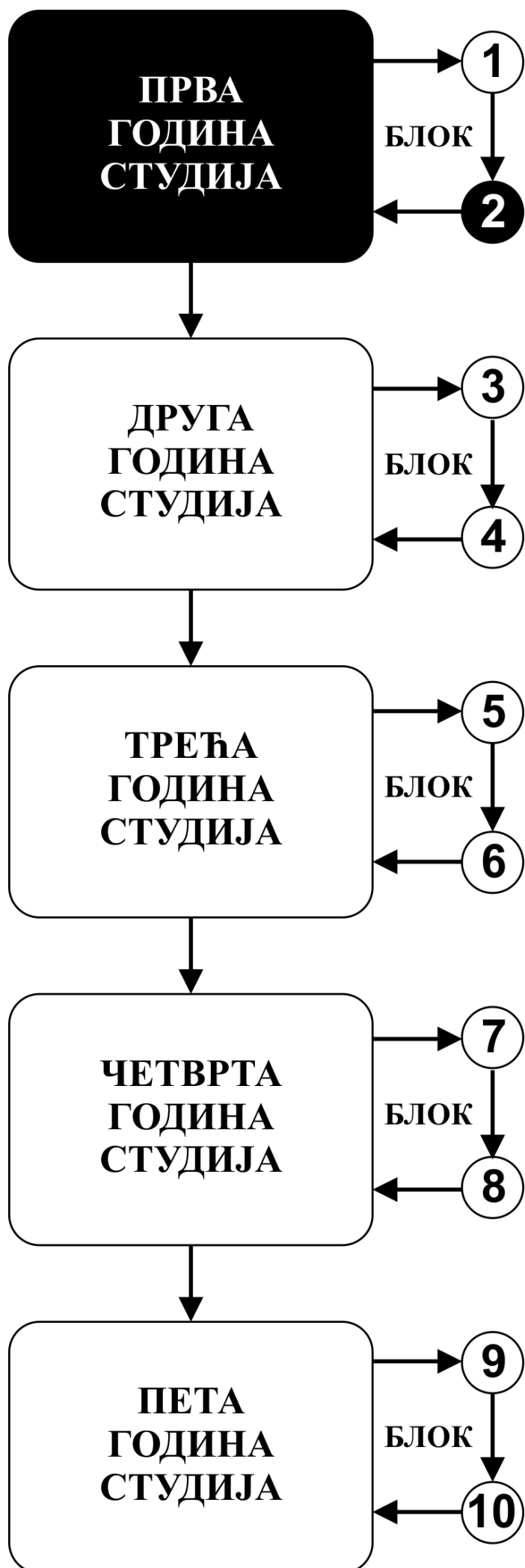


**ИНТЕГРИСАНЕ АКАДЕМСКЕ  
СТУДИЈЕ ФАРМАЦИЈЕ**

**ПРВА ГОДИНА СТУДИЈА**

школска 2014/2015.

**ФАРМАЦЕУТСКА И БИОЛОШКА ХЕМИЈА 1**



Предмет:

## **ФАРМАЦЕУТСКА И БИОЛОШКА ХЕМИЈА 1**

Предмет се вреднује са 8 ЕСПБ. Недељно има 5 часова активне наставе (4 часа предавања и 1 час рада у малој групи).

## НАСТАВНИЦИ И САРАДНИЦИ:

РБ	Име и презиме	Email адреса	звање
1.	др Гордана П. Радић	vasic_gordana@yahoo.com	Доцент
2.	Марина Ж. Мијајловић	marina_kg87@yahoo.com	Асистент
3.	Милош В. Николић	blizanci87@gmail.com	Асистент
4.	Невена С. Јеремић	nbarudzic@hotmail.com	Сарадник у настави
5.	Андриана М. Букоњић	andriana.bukonjic@medf.kg.ac.rs	Сарадник у настави
6.	Душан Ј. Томовић	duantomovic@medf.kg.ac.rs	Сарадник у настави

## СТРУКТУРА ПРЕДМЕТА:

Модул	Назив модула	Недеља	Предавања недељно	Рад у малој групи недељно	Наставник-руководилац модула
1	Основи органске хемије и њен значај у фармацеутској хемији. Структура атома и хемијске везе. Угљоводоници.	5	4	1	др Гордана П. Радић
2	Алкилхалогениди и арилхалогениди. Алкохоли, етри и епоксиди. Алдехиди и кетони. Карбоксилне киселине и функционални деривати карбоксилних киселина. Реакције у којима учествују карбанјони.	5	4	1	др Гордана П. Радић
3	Амини и феноли. $\alpha,\beta$ -незасићена карбонилна једињења. Полициклична ароматична једињења. Хетероциклична једињења. Макромолекули. Биомолекули. Синтони и синтетички еквиваленти. Реакције органометалних једињења. Реакције циклизације. Заштитне групе.	5	4	1	др Гордана П. Радић
					$\Sigma$ 60+30=90

## ОЦЕЊИВАЊЕ:

Студент савладава предмет по модулима. Оцена је еквивалентна броју освојених 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 последњем часу рада у малој групи одговара на 2 испитна питања из те недеље наставе, и у складу са показаним знањем добија 0-2 поена.

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

МОДУЛ		МАКСИМАЛНО ПОЕНА		
		активност у току наставе	завршни тест	$\Sigma$
1	Основи органске хемије и њен значај у фармацеутској хемији. Структура атома и хемијске везе. Угљоводоници.	10	20	<b>30</b>
2	Алкилхалогениди и арилхалогениди. Алкохоли, етри и епоксиди. Алдехиди и кетони. Карбоксилне киселине и функционални деривати карбоксилних киселина. Реакције у којима учествују карбањони.	10	26	<b>36</b>
3	Амини и феноли. $\alpha, \beta$ -незасићена карбонилна једињења. Полициклична ароматична једињења. Хетероциклична једињења. Макромолекули. Биомолекули. Синтони и синтетички еквиваленти. Реакције органометалних једињења. Реакције циклизације. Заштитне групе.	10	24	<b>34</b>
<b><math>\Sigma</math></b>		30	70	<b>100</b>

### 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** **0-26 ПОЕНА**

**ОЦЕЊИВАЊЕ**  
**ЗАВРШНОГ ТЕСТА**  
Тест има 26 питања.  
Свако питање вреди 1 поен

## МОДУЛ 3.

### **ЗАВРШНИ ТЕСТ** **0-24 ПОЕНА**

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

## ЛИТЕРАТУРА:

модул	назив модула	назив уџбеника	аутори	издавач	библиотека
1	Основи органске хемије и њен значај у фармацеутској хемији. Структура атома и хемијске везе. Угљоводоници.	Органска хемија	<b>Robert T. Morrison, Robert N. Boyd</b>	Загреб, 1979	Има
		Органска хемија	<b>Voillhardt P.C.,</b>	Београд: Хајдиграф, 1996.	Има
2	Алкилхалогениди и арилхалогениди. Алкохоли, етри и епоксиди. Алдехиди и кетони. Карбоксилне киселине и функционални деривати карбоксилних киселина. Реакције у којима учествују карбанјони..	Органска хемија	<b>Robert T. Morrison, Robert N. Boyd</b>	Загреб, 1979	Има
		Органска хемија	<b>Voillhardt P.C.,</b>	Београд: Хајдиграф, 1996.	Има
3	Амини и феноли. $\alpha,\beta$ -незасићена карбонилна једињења. Полициклична ароматична једињења. Хетероциклична једињења. Макромолекули. Биомолекули. Синтони и синтетички еквиваленти. Реакције органометалних једињења. Реакције циклизације. Заштитне групе.	Органска хемија	<b>Robert T. Morrison, Robert N. Boyd</b>	Загреб, 1979	Има
		Органска хемија	<b>Voillhardt P.C.,</b>	Београд: Хајдиграф, 1996.	Има
		Препаративна органска хемија	<b>З. Бугарчић</b>	Природно-математички факултет, Крагујевац, 2007.	Има

Сва предавања налазе се на сајту Факултета медицинских наука: [www.medf.kg.ac.rs](http://www.medf.kg.ac.rs)  
 Консултације са студентима сваког уторка од 12.00 до 13.30 у лабораторији бр.15

## ПРОГРАМ:

### ПРВИ МОДУЛ: ОСНОВИ ОРГАНСКЕ ХЕМИЈЕ И ЊЕН ЗНАЧАЈ У ФАРМАЦЕУТСКОЈ ХЕМИЈИ. СТРУКТУРА АТОМА И ХЕМИЈСКЕ ВЕЗЕ. УГЉОВОДОНИЦИ

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 1 (ПРВА НЕДЕЉА):

#### ОСНОВИ ОРГАНСКЕ ХЕМИЈЕ И ЊЕН ЗНАЧАЈ У ФАРМАЦЕУТСКОЈ ХЕМИЈИ. СТРУКТУРА АТОМА И ХЕМИЈСКЕ ВЕЗЕ.

предавања 4 часа

- Основи органске хемије и њен значај у Фармацеутској хемији.
- Структура атома и хемијске везе

вежбе 1 час

- Лабораторијско посуђе и опрема (стандарна лабораторијска опрема, помоћни делови за конструкцију апаратура, уређеји за загревање и врсте купатила, средства за хлађење, вакуум пумпе рад под сниженим притиском).
- Методе пречишћавања и изоловања органских супстанци (дестилације: обична и фракциона дестилација; азеотропне смеше; дестилација воденом паром)

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 2 (ДРУГА НЕДЕЉА):

#### УГЉОВОДОНИЦИ. АЛКАНИ И ЦИКЛОАЛКАНИ

предавања 4 часа

- Угљоводоници (подела)
- Алкани (хибридизација, реакције за добијање и хемијско понашање алкана)
- Циклоалкани

вежбе 1 час

Слободно-радикалско халогеновање (добијање метана и испитивање особина).

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 3 (ТРЕЋА НЕДЕЉА):

#### АЛКЕНИ.

предавања 4 часа

- Алкени, хибридизација, добијање и реакције.

вежбе 1 час

- Адиционе реакције на алкене.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 4 (ЧЕТВРТА НЕДЕЉА):

#### АЛКИНИ. ДИЕНИ.

предавања 4 часа

- Алкини (хибридизација, реакције за добијање и хемијско понашање алкина)
- Диени (добијање и реакције)
- Алициклични угљоводоници

вежбе 1 час

- Добијање ацетилена и испитивање особина.



НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 5 (ПЕТА НЕДЕЉА):

**АРОМАТИЧНИ УГЉОВОДОНИЦИ.**

предавања 4 часа

- Бензен (ароматични карактер)
- Електрофилна ароматична супституција  
Арени

вежбе 1 час

- Механизам електрофилне ароматичне супституције.

**ДРУГИ МОДУЛ: АЛКИЛХАЛОГЕНИДИ И АРИЛХАЛОГЕНИДИ.  
АЛКОХОЛИ, ЕТРИ И ЕПОКСИДИ. АЛДЕХИДИ И КЕТОНИ.  
КАРБОКСИЛНЕ КИСЕЛИНЕ И ФУНКЦИОНАЛНИ ДЕРИВАТИ  
КАРБОКСИЛНИХ КИСЕЛИНА. РЕАКЦИЈЕ У КОЈИМА  
УЧЕСТВУЈУ КАРБАНЈОНИ**

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 6 (ШЕСТА НЕДЕЉА):

**АЛКИЛХАЛОГЕНИДИ И АРИЛХАЛОГЕНИДИ**

предавања 4 часа

- Алкилхалогениди (нуклеофилна алифатична супституција супституција)
- Реакције елиминације
- Арилхалогениди (нуклеофилна ароматична супституција)

вежбе 1 час

- Разлика у механизмима  $S_N1$  и  $S_N2$  супституција.
- Разлика у механизмима  $E1$ ,  $E2$  и  $E1_{cb}$  елиминација.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 7 (СЕДМА НЕДЕЉА):

**АЛКОХОЛИ. ЕТРИ И ЕПОКСИДИ.**

предавања 4 часа

- Алкохоли, добијање, физичке особине, реакције.
- Етри и епоксиди.

вежбе 1 час

- Добивање алкохола и њихове реакције.
- Добивање ароматичних етара.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 8 (ОСМА НЕДЕЉА):

**АЛДЕХИДИ И КЕТОНИ.**

предавања 4 часа

- Алдехиди и кетони.
- Реакције нуклеофилне адиције

вежбе 1 час

- Доказивање алдехида и кетона.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 9 (ДЕВЕТА НЕДЕЉА):

### КАРБОКСИЛНЕ КИСЕЛИНЕ И ФУНКЦИОНАЛНИ ДЕРИВАТИ КАРБОКСИЛНИХ КИСЕЛИНА.

предавања 4 часа

- Карбоксилне киселине
- Функционални деривати карбоксилних киселина.
- Реакције нуклеофилне ацилне супституције

вежбе 1 час

- Добијање и доказивање киселости карбоксилних киселина
- Синтеза естара компонената арома.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 10 (ДЕСЕТА НЕДЕЉА):

### РЕАКЦИЈЕ У КОЈИМА УЧЕСТВУЈУ КАРБАНЈОНИ

предавања 4 часа

- Карбанјони
- Алдолна кондензација
- Клаисенова кондензација
- Синтезе са малонским и ацетосирћетним естром

вежбе 1 час

- Примена карбанјона у органским синтезама
- Реакције кондензације

## ТРЕЋИ МОДУЛ: АМИНИ И ФЕНОЛИ. $\alpha,\beta$ -НЕЗАСИЋЕНА КАРБОНИЛНА ЈЕДИЊЕЊА. ПОЛИЦИКЛИЧНА АРОМАТИЧНА ЈЕДИЊЕЊА. ХЕТЕРОЦИКЛИЧНА АРОМАТИЧНА ЈЕДИЊЕЊА. МАКРОМОЛЕКУЛИ. БИОМОЛЕКУЛИ. СИНТОНИ И СИНТЕТИЧКИ ЕКВИВАЛЕНТИ. РЕАКЦИЈЕ ОРГАНОМЕТАЛНИХ ЈЕДИЊЕЊА. РЕАКЦИЈЕ ЦИКЛИЗАЦИЈЕ. ЗАШТИТНЕ ГРУПЕ.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 11 (ЈЕДАНАЕСТА НЕДЕЉА):

### АМИНИ И ФЕНОЛИ

предавања 4 часа

- Амини (добивање, физичке особине и хемијско понашање амина)
- Феноли.

вежбе 1 час

- Доказивање амфетамина и других активних амина.
- Разликовање алифатичних и ароматичних амина реакцијом са азотастом киселином.
- Ацетил-салицилна киселина (аспирин) или добијање бром-фенола

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 12 (ДВАНАЕСТА НЕДЕЉА):

### $\alpha,\beta$ -НЕЗАСИЋЕНА КАРБОНИЛНА ЈЕДИЊЕЊА

предавања 4 часа

- Адиција на коњуговане двоструке везе
- $\alpha,\beta$ -незасићена карбонилна једињења

вежбе 1 час

$\alpha,\beta$ -незасићена карбонилна једињења

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 13 (ТРИНАЕСТА НЕДЕЉА):

**ПОЛИЦИКЛИЧНА АРОМАТИЧНА ЈЕДИЊЕЊА. ХЕТЕРОЦИКЛИЧНА АРОМАТИЧНА ЈЕДИЊЕЊА. МАКРОМОЛЕКУЛИ**

предавања 4 часа

- Полициклична ароматична једињења
- Хетероциклична ароматична једињења
- Макромолекули. Полимери и полимеризација

вежбе 1 час

- Полициклична ароматична једињења
- Хетероциклична ароматична једињења
- Макромолекули. Полимери и полимеризација

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 14 (ЧЕТРНАЕСТА НЕДЕЉА):

**БИМОЛЕКУЛИ**

предавања 4 часа

- Биомолекули (масти, угљени хидрати, аминокиселине и протеини)

вежбе 1 час

- Биомолекули (масти, угљени хидрати, аминокиселине и протеини)

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 15 (ПЕТНАЕСТА НЕДЕЉА):

**СИНТОНИ И СИНТЕТИЧКИ ЕКВИВАЛЕНТИ. РЕАКЦИЈЕ ОРГАНОМЕТАЛНИХ ЈЕДИЊЕЊА. РЕАКЦИЈЕ ЦИКЛИЗАЦИЈЕ. ЗАШТИТНЕ ГРУПЕ.**

предавања 4 часа

- Синтони и синтетички еквиваленти
- Нуклеофилни и електрофилни реагенси
- Реакције органометалних једињења
- Реакције циклизације.
- Заштитне групе.

вежбе 1 час

- Планирање органских синтеза
- Примена синтона у синтези неких конкретних једињења
- Примери нуклеофилних и електрофилних реагенаса
- Добијање Грињаревих реагенаса
- Примена реакција циклизације у синтезама природних производа и физиолошки активних једињења.
- Синтетички значај заштитних група.

## РАСПОРЕД ПРЕДАВАЊА

УТОРАК

АМФИТЕАТАР С1

**08.00 - 11.30**

## РАСПОРЕД ВЕЖБИ

ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ФАРМАЦИЈУ В18

ЧЕТВРТАК

I	08.00 - 08.45
II	09.00 - 09.45
III	10.00 - 10.45
IV	11.00 - 11.45
V	12.00 - 12.45
VI	13.00 - 13.45
VII	14.00 - 14.45

## РАСПОРЕД НАСТАВЕ ЗА ПРЕДМЕТ ФАРМАЦЕУТСКА И БИОЛОШКА ХЕМИЈА 1

модул	Недеља	Датум	време	место	тип наставе	назив методске јединице	Наставник
1	1	17.02.	08.00 - 11.30	С1	П	Основи органске хемије и њен значај у фармацеутској хемији. Структура атома и хемијске везе.	др Гордана П. Радић
	1	19.02.	08.00 - 14.45	В18	В	Лабораторијско посуђе и опрема (стандарна лабораторијска опрема, помоћни делови за конструкцију апаратура, уређеји за загревање и врсте купатила, средства за хлађење, вакуум пумпе рад под сниженим притиском). Методе пречишћавања и изоловања органских супстанци (дестилације: обична и фракциона дестилација; азеотропне смеше; дестилација воденом паром).	Марина Мијајловић Милош Николић Невена Јеремић Андриана Букоњић Душан Томовић
	2	24.02.	08.00 - 11.30	С1	П	Угљоводоници. Алкани и циклоалкани	др Гордана П. Радић
	2	26.02.	08.00 - 14.45	В18	В	Слободно-радикалско халогеновање (добијање метана и испитивање особина).	Марина Мијајловић Милош Николић Невена Јеремић Андриана Букоњић Душан Томовић
	3	03.03.	08.00 - 11.30	С1	П	Алкени.	др Гордана П. Радић
	3	05. 03.	08.00 - 14.45	В18	В	Адиционе реакције на алкене.	Марина Мијајловић Милош Николић Невена Јеремић Андриана Букоњић Душан Томовић
	4	10.03.	08.00 - 11.30	С1	П	Алкини. Диени.	др Гордана П. Радић
	4	12.03.	08.00 - 14.45	В18	В	Добијање ацетилена и испитивање особина.	Марина Мијајловић Милош Николић Невена Јеремић Андриана Букоњић Душан Томовић

## РАСПОРЕД НАСТАВЕ ЗА ПРЕДМЕТ ФАРМАЦЕУТСКА И БИОЛОШКА ХЕМИЈА 1

модул	Недеља	Датум	време	место	тип наставе	назив методске јединице	Наставник
	5	17.03.	08.00 - 11.30	С1	П	Ароматични угљоводоници.	др Гордана П. Радић
	5	19.03.	08.00 - 14.45	В18	В	Механизам електрофилне ароматичне супституције.	Марина Мијајловић Милош Николић Невена Јеремић Андриана Букоњић Душан Томовић
2	6	24.03.	08.00 - 11.30	С1	П	Алкилхалогениди и арилхалогениди	др Гордана П. Радић
	6	26.03.	08.00 - 14.45	В18	В	Разлика у механизмима $S_N1$ и $S_N2$ супституција. Разлика у механизмима $E1$ , $E2$ и $E1_{св}$ елиминација.	Марина Мијајловић Милош Николић Невена Јеремић Андриана Букоњић Душан Томовић
		27.03.	14.30-15.30	С3 С4	МТ	<b>МОДУЛСКИ ТЕСТ 1</b>	
	7	31. 03.	08.00 - 11.30	С1	П	Алкохоли. Етри и епоксиди.	др Гордана П. Радић
	7	02.04.	08.00 - 14.45	В18	В	Добијање алкохола и њихове реакције. Добијање ароматичних етара.	Марина Мијајловић Милош Николић Невена Јеремић Андриана Букоњић Душан Томовић
	8	07.04.	08.00 - 11.30	С1	П	Алдехиди и кетони.	др Гордана П. Радић
	8	09.04.	08.00 - 14.45	В18	В	Доказивање алдехида и кетона.	Марина Мијајловић Милош Николић Невена Јеремић Андриана Букоњић Душан Томовић

## РАСПОРЕД НАСТАВЕ ЗА ПРЕДМЕТ ФАРМАЦЕУТСКА И БИОЛОШКА ХЕМИЈА 1

модул	Недеља	Датум	време	место	тип наставе	назив методске јединице	Наставник
	9	21.04.	08.00 - 11.30	С1	П	Карбоксилне киселине и функционални деривати карбоксилних киселина	др Гордана П. Радић
	9	23.04.	08.00 - 14.45	В18	В	Добијање и доказивање киселости карбоксилних киселина Синтеза естара компонената арома.	Марина Мијајловић Милош Николић Невена Јеремић Андриана Букоњић Душан Томовић
	10	28.04.	08.00 - 11.30	С1	П	Реакције у којима учествују карбанјони	др Гордана П. Радић
	10	30.04.	08.00 - 14.45	В18	В	Примена карбанјона у органским синтезама Реакције кондензације	Марина Мијајловић Милош Николић Невена Јеремић Андриана Букоњић Душан Томовић
3	11	05.05.	08.00 - 11.30	С1	П	Амини и феноли	др Гордана П. Радић
	11	07.05.	08.00 - 14.45	В18	В	Доказивање амфетамина и других активних амина. Разликовање алифатичних и ароматичних амина реакцијом са азотастом киселином. Ацетил-салицилна коселина (аспирин) или добијање бром-фенола	Марина Мијајловић Милош Николић Невена Јеремић Андриана Букоњић Душан Томовић
	12	12.05.	08.00 - 11.30	С1	П	$\alpha,\beta$ -Незасићена карбонилна једињења	др Гордана П. Радић
	12	14.05.	08.00 - 14.45	В18	В	$\alpha,\beta$ -Незасићена карбонилна једињења	Марина Мијајловић Милош Николић Невена Јеремић Андриана Букоњић Душан Томовић

## РАСПОРЕД НАСТАВЕ ЗА ПРЕДМЕТ ФАРМАЦЕУТСКА И БИОЛОШКА ХЕМИЈА 1

модул	Недеља	Датум	време	место	тип наставе	назив методске јединице	Наставник
		<b>15.05.</b>	<b>14.30-15.30</b>	<b>C3 C4</b>	<b>MT</b>	<b>МОДУЛСКИ ТЕСТ 2</b>	
	13	<b>19.05.</b>	<b>08.00 - 11.30</b>	<b>C1</b>	<b>П</b>	Полициклична ароматична једињења. Хетероциклична једињења. Макромолекули.	др Гордана П. Радић
	13	<b>21.05.</b>	<b>08.00 - 14.45</b>	<b>B18</b>	<b>B</b>	Полициклична ароматична једињења. Хетероциклична једињења. Макромолекули.	Марина Мијајловић Милош Николић Невена Јеремић Анриана Букоњић Душан Томовић
	14	<b>26.05.</b>	<b>08.00 - 11.30</b>	<b>C1</b>	<b>П</b>	Биомолекули	др Гордана П. Радић
	14	<b>28.05.</b>	<b>08.00 - 14.45</b>	<b>B18</b>	<b>B</b>	Биомолекули	Марина Мијајловић Милош Николић Невена Јеремић Анриана Букоњић Душан Томовић
	15	<b>02.06</b>	<b>08.00 - 11.30</b>	<b>C1</b>	<b>П</b>	Синтони и синтетички еквивалентни. Реакције органометалних једињења. Реакције циклизације. Заштитне групе.	др Гордана П. Радић
	15	<b>04.06.</b>	<b>08.00 - 14.45</b>	<b>B18</b>	<b>B</b>	Планирање органских синтеза. Примена синтона у синтези неких конкретних једињења. Примери нуклеофилних и електрофилних реагенаса. Добијање Грињаревих реагенаса. Примена реакција циклизације у синтезама природних производа и физиолошки активних једињења. Синтетички значај заштитних група.	Марина Мијајловић Милош Николић Невена Јеремић Анриана Букоњић Душан Томовић
		<b>08.06.</b>	<b>13.00-14.00</b>	<b>C1 C5</b>	<b>MT</b>	<b>МОДУЛСКИ ТЕСТ 3</b>	