

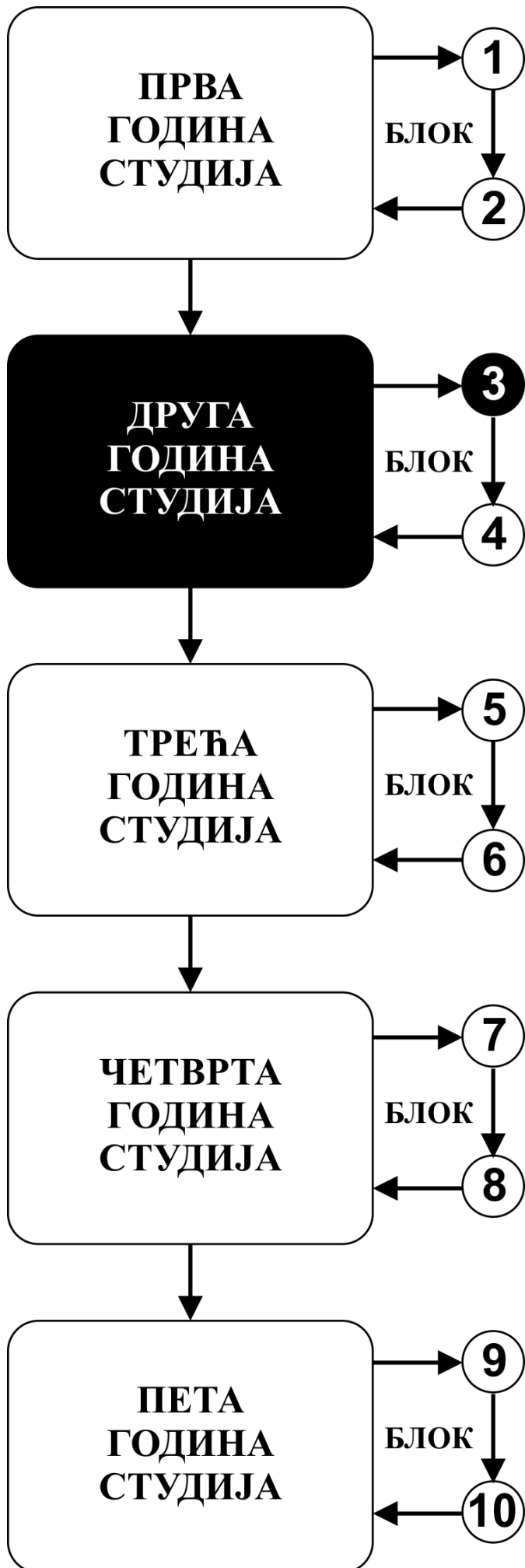


**ИНТЕГРИСАНЕ АКАДЕМСКЕ  
СТУДИЈЕ ФАРМАЦИЈЕ**

**ДРУГА ГОДИНА СТУДИЈА**

школска 2018/2019.

**МЕДИЦИНСКА ХЕМИЈА 1**



Предмет:

## **МЕДИЦИНСКА ХЕМИЈА 1**

Предмет се вреднује са 5 ЕСПБ. Недељно има 4 часа активне наставе (2 часа предавања и 2 часа рада у малој групи)

## НАСТАВНИЦИ И САРАДНИЦИ:

РБ	Име и презиме	Email адреса	звање
1.	Слободан Новокмет	slobodan.novokmet@medf.kg.ac.rs	Ванредни професор
2.	Катарина Радоњић	katarina.radonjic@medf.kg.ac.rs	Асистент
3.	Маја Савић	maja.jovanovic@medf.kg.ac.rs	Асистент
4.	Јована Јерemiћ	jovana.jeremic@medf.kg.ac.rs	Асистент

## СТРУКТУРА ПРЕДМЕТА:

Модул	Назив модула	Недеља	Предавања	Рад у малој групи	Наставник-руководилац модула
1	Особине молекула лекова са аспекта медицинске хемије	5	2	2	Проф. др Слободан Новокмет
2	Метаболички путеви и стабилност лекова	5	2	2	Проф. др Слободан Новокмет
3	Медицинска хемија у дизајн нових молекула лекова	5	2	2	Проф. др Слободан Новокмет
					$\Sigma 30+30=60$

## 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	Особине молекула лекова са аспекта медицинске хемије	10	23	<b>33</b>
2	Метаболички путеви и стабилност лекова	10	24	<b>34</b>
3	Медицинска хемија у дизајну нових молекула лекова	10	23	<b>33</b>
Σ		<b>30</b>	<b>70</b>	<b>100</b>

### Завршна оцена се формира на следећи начин:

Да би студент положио предмет мора да стекне минимум 51 поен 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 - 50	<b>5</b>
51 - 60	<b>6</b>
61 - 70	<b>7</b>
71 - 80	<b>8</b>
81 - 90	<b>9</b>
91 - 100	<b>10</b>

# ТЕСТОВИ ПО МОДУЛИМА

## МОДУЛ 1.

**ЗАВРШНИ ТЕСТ  
0-23 ПОЕНА**

### ОЦЕЊИВАЊЕ ЗАВРШНОГ ТЕСТА

Тест има 23 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  
0-23 ПОЕНА**

### ОЦЕЊИВАЊЕ ЗАВРШНОГ ТЕСТА

Тест има 23 питања  
Свако питање вреди 1 поен

## ЛИТЕРАТУРА:

НАЗИВ УЏБЕНИКА	АУТОРИ	ИЗАДАВАЧ	БИБЛИОТЕКА
Introduction to Medicinal Chemistry, 4th Edition.	Patrick GL (Ed)	Oxford: University Press; 2009	<b>Има</b>
Essentials of Pharmaceutical Chemistry, 3rd Edition.	Cairns D (Ed)	London, Chicago: Pharmaceutical Press; 2008	<b>Има</b>
Wilson and Gisvold's Textbook of Organic Medicinal and Pharmaceutical Chemistry, 12th Edition.	Beale JM, Block JH (Eds)	Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2011	<b>Има</b>
Fundamentals of Medicinal Chemistry	Thomas G (Ed)	London, United Kingdom, 2003	<b>Има</b>
Основи теоријске органске хемије и стереохемије	др Михаило Љ. Михаиловић	Грађевинска Књига, Београд, 1985.	<b>Има</b>
<b>Сва предавања и материјал за рад у малој групи налазе се на сајту Факултета медицинских наука: <a href="http://www.medf.kg.ac.rs">www.medf.kg.ac.rs</a></b>			

# ПРОГРАМ

## ПРВИ МОДУЛ: ОСОБИНЕ МОЛЕКУЛА ЛЕКОВА СА АСПЕКТА МЕДИЦИНСКЕ ХЕМИЈЕ

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 1 (ПРВА НЕДЕЉА):

### УВОД У МЕДИЦИНСКУ ХЕМИЈУ

предавања 2 часа	рад у малој групи 2 часа
Увод у медицинску хемију; дефиниција молекула лека, порекло лекова; утицај физичко-хемијских особина молекула лека на судбину у организму; улога медицинске хемије у открићу и дизајну нових молекула лекова.	Увод у медицинску хемију

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 2 (ДРУГА НЕДЕЉА):

### ФИЗИЧКО-ХЕМИЈСКЕ ОСОБИНЕ МОЛЕКУЛА ЛЕКОВА

предавања 2 часа	рад у малој групи 2 часа
Физичко-хемијске особине молекула лекова; хидрофобне особине молекула лекова; утицај електронског ефекта различитих супституената на јонизацију и поларност молекула лекова; утицај стерних особина молекула лекова на њихову интеракцију са протеинским ефектором.	Физичко-хемијске особине молекула лекова - примери

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 3 (ТРЕЋА НЕДЕЉА):

### СТЕПЕН ЈОНИЗАЦИЈЕ МОЛЕКУЛА ЛЕКОВА

предавања 2 часа	рад у малој групи 2 часа
Степен јонизације молекула лекова; утицај кисело-базних особина на степен јонизације молекула лекова; $pK_a$ вредност молекула лекова; утицај $pH$ средине на јонизацију молекула лекова.	Јонизација - примери молекула лекова

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 4 (ЧЕТВРТА НЕДЕЉА):

### ЛИПОФИЛНОСТ МОЛЕКУЛА ЛЕКОВА

предавања 2 часа	рад у малој групи 2 часа
Липофилност молекула лекова; параметри липофилности: партициони коефицијент, коефицијент расподеле и константа липофилности; одређивање и значај липофилности у хемији лекова; <i>Lipinski</i> -ево правило "петице".	Експерименталне и теоријске методе за одређивање партиционог коефицијента

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 5 (ПЕТА НЕДЕЉА):

### РАСТВОРЉИВОСТ МОЛЕКУЛА ЛЕКОВА

предавања 2 часа	рад у малој групи 2 часа
Значај растворљивости молекула лекова у води; фактори који утичу на растворљивост молекула лекова; начини за оптимизацију растворљивости (синтетисање лекова у облику соли, увођење група које имају велики потенцијал растварања, употреба специјалних дозних облика).	Растворљивост - примери молекула лекова



## ДРУГИ МОДУЛ: МЕТАБОЛИЧКИ ПУТЕВИ И СТАБИЛНОСТ ЛЕКОВА

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 6 (ШЕСТА НЕДЕЉА):

### БИОТРАНСФОРМАЦИЈА МОЛЕКУЛА ЛЕКОВА

предавања 2 часа	рад у малој групи 2 часа
Утицај биолошких фактора на метаболизам молекула лекова; улога метаболизма лекова; реакције прве фазе биотрансформације - оксидација; значај <i>CYP-450</i> монооксигеназе у реакцијама оксидативне биотрансформације.	Биотрансформација молекула лекова; реакције оксидације - примери

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 7 (СЕДМА НЕДЕЉА):

### БИОТРАНСФОРМАЦИЈА МОЛЕКУЛА ЛЕКОВА

предавања 2 часа	рад у малој групи 2 часа
Реакције прве фазе биотрансформације - редукција; реакције без промене оксидативног стања (хидролитичке реакције).	Биотрансформација молекула лекова; реакције редукције и хидролизе - примери

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 8 (ОСМА НЕДЕЉА):

### БИОТРАНСФОРМАЦИЈА МОЛЕКУЛА ЛЕКОВА

предавања 2 часа	рад у малој групи 2 часа
Реакције друге фазе биотрансформације - коњугација; капацитет процеса коњугације; метиловање; ацетиловање; реакције стварања коњугата са: сумпорном киселином (сулфокоњугација), $\alpha$ -аминокиселинама и глукуронском киселином.	Биотрансформација молекула лекова; реакције друге фазе - примери

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 9 (ДЕВЕТА НЕДЕЉА):

### ЗНАЧАЈ МЕДИЦИНСКЕ ХЕМИЈЕ ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ ОСОБИНА МОЛЕКУЛА ЛЕКОВА

предавање 2 часа	рад у малој групи 2 часа
Модификације структуре молекула лекова у погледу супституената и стереоелектронских особина. Пролекови: дефиниција, подела и особине.	Метаболички путеви лекова - примери

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 10 (ДЕСЕТА НЕДЕЉА):

### СТАБИЛНОСТ ЛЕКОВА

предавање 2 часа	рад у малој групи 2 часа
Стабилност лекова; стабилност лекова са особинама слободних радикала; спречавање оксидативних деградација лекова; аутооксидација; "старење" лекова; лекови који су подложни хидролизи; остали механизми деградације лекова.	Стабилност лекова - примери

## ТРЕЋИ МОДУЛ: МЕДИЦИНСКА ХЕМИЈА У ДИЗАЈНУ НОВИХ МОЛЕКУЛА ЛЕКОВА

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 11 (ЈЕДАНАЕСТА НЕДЕЉА):

### РАЗВОЈ НОВИХ МОЛЕКУЛА ЛЕКОВА ИЗ ПРИРОДНИХ РЕСУРСА

предавања 2 часа	рад у малој групи 2 часа
Изоловање активних супстанци из природних ресурса; значај хидроксилне групе, амино групе, ароматичних прстенова (циклуса), двоструких веза, за интеракцију са протеинским ефекторима.	Развој нових молекула лекова из природних ресурса

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 12 (ДВАНАЕСТА НЕДЕЉА):

### РАЗВОЈ НОВИХ ЛЕКОВА - СИНТЕТСКИХ АНАЛОГА

предавања 2 часа	рад у малој групи 2 часа
Промене на нивоу структуре постојећих молекула лекова; замена функционалних група; увођење нових функционалних група.	Развој нових лекова - синтетских аналога

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 13 (ТРИНАЕСТА НЕДЕЉА):

### ДИЗАЈН ЛЕКОВА ЗАСНОВАН НА СТРУКТУРИ И ПРИСТУПУ АКТИВНОГ АНАЛОГА

предавања 2 часа	рад у малој групи 2 часа
Увод и приступи у дизајну лекова. Дизајн лекова заснован на структури аналога; појам пионирског лека и физиолошког циља ("мете") у дизајну лека; аналог - дефиниција, структурни и фармаколошки аналози. Дизајн лекова заснован на приступу активног аналога: предности, недостаци и методологија.	Дизајн лекова заснован на структури и приступу активног аналога

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 14 (ЧЕТРНАЕСТА НЕДЕЉА):

### МЕДИЦИНСКА ХЕМИЈА ЕНЗИМА

предавања 2 часа	рад у малој групи 2 часа
Ензими као катализатори; активна места ензима; везивање супстрата за активно место у ензиму; реакције везивања; кисело-базна катализа; нуклеофилне групе.	Медицинска хемија ензима

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 15 (ПЕТНАЕСТА НЕДЕЉА):

### МЕДИЦИНСКА ХЕМИЈА РЕЦЕПТОРА

предавања 2 часа	рад у малој групи 2 часа
Рецептори; везивна места на рецепторима; конформационе промене рецептора. Принципи у дизајну агониста и антагониста са аспекта структуре рецептора.	Медицинска хемија рецептора

## РАСПОРЕД ПРЕДАВАЊА

ФАРМАКОЛОШКА САЛА (С5)

УТОРАК

13:45 – 15:15

## РАСПОРЕД ВЕЖБИ

УТОРАК

ВЕЖБАОНИЦА  
ЗА ФАРМАЦИЈУ  
(В17)

17:00 – 18:30  
I група

18:30 – 20:00  
III група

РАЧУНАРСКА  
УЧИОНИЦА  
(Р1)

15:30 – 17:00  
II група

17:00 – 18:30  
IV група

18:30 – 20:00  
VII група

КПР

15:30 – 17:00  
V група

17:00 – 18:30  
VI група

## РАСПОРЕД НАСТАВЕ ЗА ПРЕДМЕТ МЕДИЦИНСКА ХЕМИЈА 1

модул	недеља	датум	време	место	тип	назив методске јединице	наставник
1	1	11.09.	13:45-15:15	C5	П	Увод у медицинску хемију.	Проф. др Слободан Новокмет
		11.09.	15:30-20:00	КПР P1	В	Увод у медицинску хемију.	Проф. др Слободан Новокмет Асс. Јована Јеремић Асс. Маја Савић Асс. Катарина Радоњић
		11.09.	17:00-20:00	B17			
	2	18.09.	13:45-15:15	C5	П	Физичко-хемијске особине молекула лекова.	Проф. др Слободан Новокмет
		18.09.	15:30-20:00	КПР P1	В	Физичко-хемијске особине молекула лекова – примери.	Проф. др Слободан Новокмет Асс. Јована Јеремић Асс. Маја Савић Асс. Катарина Радоњић
		18.09.	17:00-20:00	B17			
	3	25.09.	13:45-15:15	C5	П	Степен јонизације молекула лекова.	Проф. др Слободан Новокмет
		25.09.	15:30-20:00	КПР P1	В	Јонизација - примери молекула лекова.	Проф. др Слободан Новокмет Асс. Јована Јеремић Асс. Маја Савић Асс. Катарина Радоњић
		25.09.	17:00-20:00	B17			
	4	02.10.	13:45-15:15	C5	П	Липофилност молекула лекова.	Проф. др Слободан Новокмет
		02.10.	15:30-20:00	КПР P1	В	Експерименталне и теоријске методе за одређивање партиционог коефицијента.	Проф. др Слободан Новокмет Асс. Јована Јеремић Асс. Маја Савић Асс. Катарина Радоњић
		02.10.	17:00-20:00	B17			
	5	09.10.	13:45-15:15	C5	П	Растворљивост молекула лекова.	Проф. др Слободан Новокмет
		09.10.	15:30-20:00	КПР P1	В	Растворљивост - примери молекула лекова.	Проф. др Слободан Новокмет Асс. Јована Јеремић Асс. Маја Савић Асс. Катарина Радоњић
		09.10.	17:00-20:00	B17			

## РАСПОРЕД НАСТАВЕ ЗА ПРЕДМЕТ МЕДИЦИНСКА ХЕМИЈА 1

модул	недеља	датум	време	место	тип	назив методске јединице	наставник	
		<b>12.10.</b>	<b>10:15-11:15</b>	<b>C1,C3</b>	<b>ЗТМ</b>	<b>ЗАВРШНИ ТЕСТ МОДУЛА 1</b>		
<b>2</b>	<b>6</b>	<b>16.10.</b>	<b>13:45-15:15</b>	<b>C5</b>	<b>П</b>	Биотрансформација молекула лекова.	Проф. др Слободан Новокмет	
		<b>16.10.</b>	<b>15:30-20:00</b>	<b>КПР P1</b>	<b>В</b>	Биотрансформација молекула лекова; реакције оксидације – примери.	Проф. др Слободан Новокмет Асс. Јована Јеремић Асс. Маја Савић Асс. Катарина Радоњић	
		<b>16.10.</b>	<b>17:00-20:00</b>	<b>В17</b>				
	<b>7</b>	<b>23.10.</b>	<b>13:45-15:15</b>	<b>C5</b>	<b>П</b>	Биотрансформација молекула лекова.	Проф. др Слободан Новокмет	
		<b>23.10.</b>	<b>15:30-20:00</b>	<b>КПР P1</b>	<b>В</b>	Биотрансформација молекула лекова; реакције редукције и хидролизе – примери.	Проф. др Слободан Новокмет Асс. Јована Јеремић Асс. Маја Савић Асс. Катарина Радоњић	
		<b>23.10.</b>	<b>17:00-20:00</b>	<b>В17</b>				
	<b>8</b>	<b>30.10.</b>	<b>13:45-15:15</b>	<b>C5</b>	<b>П</b>	Биотрансформација молекула лекова.	Проф. др Слободан Новокмет	
		<b>30.10.</b>	<b>15:30-20:00</b>	<b>КПР P1</b>	<b>В</b>	Биотрансформација молекула лекова; реакције друге фазе – примери.	Проф. др Слободан Новокмет Асс. Јована Јеремић Асс. Маја Савић Асс. Катарина Радоњић	
		<b>30.10.</b>	<b>17:00-20:00</b>	<b>В17</b>				
	<b>9</b>	<b>06.11.</b>	<b>13:45-15:15</b>	<b>C5</b>	<b>П</b>	Биотрансформација молекула лекова.	Проф. др Слободан Новокмет	
		<b>06.11.</b>	<b>15:30-20:00</b>	<b>КПР P1</b>	<b>В</b>	Метаболички путеви лекова – примери.	Проф. др Слободан Новокмет Асс. Јована Јеремић Асс. Маја Савић Асс. Катарина Радоњић	
		<b>06.11.</b>	<b>17:00-20:00</b>	<b>В17</b>				
	<b>10</b>		<b>13.11.</b>	<b>13:45-15:15</b>	<b>C5</b>	<b>П</b>	Стабилност лекова.	Проф. др Слободан Новокмет

## РАСПОРЕД НАСТАВЕ ЗА ПРЕДМЕТ МЕДИЦИНСКА ХЕМИЈА 1

модул	недеља	датум	време	место	тип	назив методске јединице	наставник
2	10	13.11.	15:30-20:00	КПР P1	В	Стабилност лекова – примери.	Проф. др Слободан Новокмет Асс. Јована Јеремић Асс. Маја Савић Асс. Катарина Радоњић
		13.11.	17:00-20:00	В17			
3	11	20.11.	13:45-15:15	С5	П	Развој нових молекула лекова из природних ресурса.	Проф. др Слободан Новокмет
		20.11.	15:30-20:00	КПР P1	В	Развој нових молекула лекова из природних ресурса.	Проф. др Слободан Новокмет Асс. Јована Јеремић Асс. Маја Савић Асс. Катарина Радоњић
		20.11.	17:00-20:00	В17			
3	12	27.11.	13:45-15:15	С5	П	Развој нових лекова - синтетских аналога.	Проф. др Слободан Новокмет
		27.11.	15:30-20:00	КПР P1	В	Развој нових лекова - синтетских аналога.	Проф. др Слободан Новокмет Асс. Јована Јеремић Асс. Маја Савић Асс. Катарина Радоњић
		27.11.	17:00-20:00	В17			
3	13	04.12.	13:45-15:15	С5	П	Дизајн лекова заснован на структури и приступу активног аналога.	Проф. др Слободан Новокмет
		04.12.	15:30-20:00	КПР P1	В	Дизајн лекова заснован на структури и приступу активног аналога.	Проф. др Слободан Новокмет Асс. Јована Јеремић Асс. Маја Савић Асс. Катарина Радоњић
		04.12.	17:00-20:00	В17			
		07.12.	10:15-11:15	С1,С3	ЗТМ	<b>ЗАВРШНИ ТЕСТ МОДУЛА 2</b>	

## РАСПОРЕД НАСТАВЕ ЗА ПРЕДМЕТ МЕДИЦИНСКА ХЕМИЈА 1

модул	недеља	датум	време	место	тип	назив методске јединице	наставник
3	14	11.12.	13:45-15:15	C5	П	Медицинска хемија ензима.	Проф. др Слободан Новокмет
		11.12.	15:30-20:00	КПР P1	В	Медицинска хемија ензима.	Проф. др Слободан Новокмет Асс. Јована Јеремић Асс. Маја Савић Асс. Катарина Радоњић
		11.12.	17:00-20:00	B17			
	15	18.12.	13:45-15:15	C5	П	Медицинска хемија рецептора.	Проф. др Слободан Новокмет
		18.12.	15:30-20:00	КПР P1	В	Медицинска хемија рецептора.	Проф. др Слободан Новокмет Асс. Јована Јеремић Асс. Маја Савић Асс. Катарина Радоњић
		18.12.	17:00-20:00	B17			
		26.12.	10:15-11:15	C3,C4	ЗТМ	<b>ЗАВРШНИ ТЕСТ МОДУЛА 3</b>	
		17.01.	12:15-13:15	C3	И	<b>ИСПИТ (ЈАНУАРСКО-ФЕБРУАРСКИ РОК)</b>	