

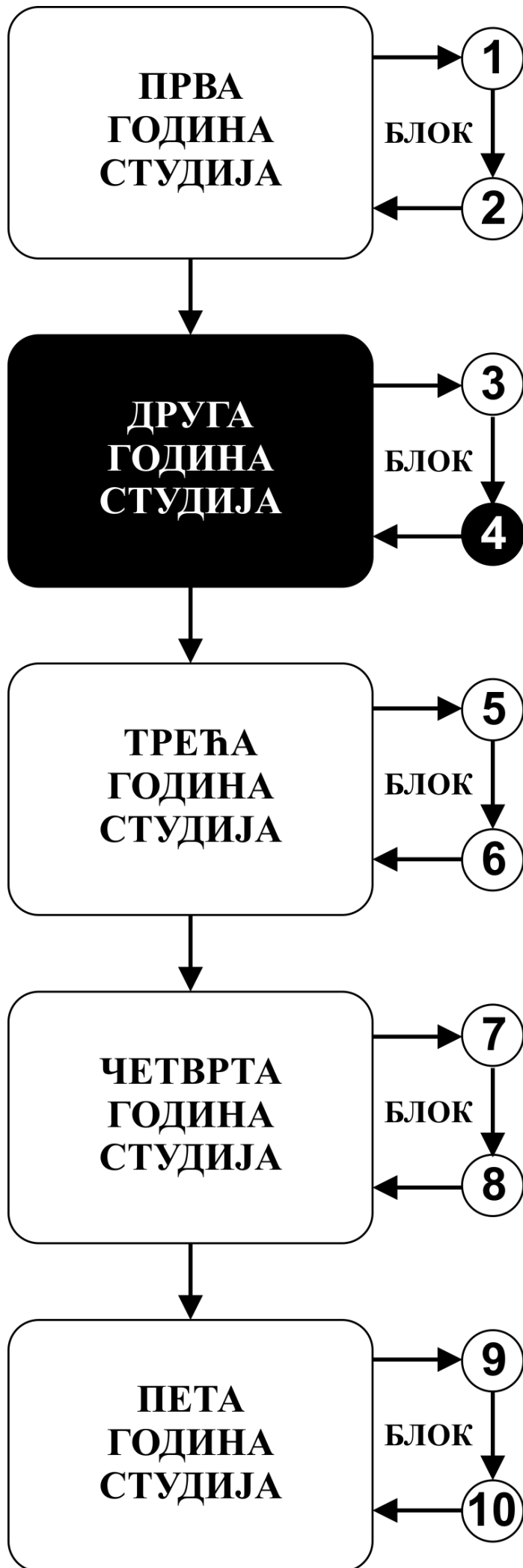


**ИНТЕГРИСАНЕ АКАДЕМСКЕ  
СТУДИЈЕ ФАРМАЦИЈЕ**

**ДРУГА ГОДИНА СТУДИЈА**

школска 2018/2019.

**ИНСТРУМЕНТАЛНЕ МЕТОДЕ**



Предмет:

## **ИНСТРУМЕНТАЛНЕ МЕТОДЕ**

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	Е-mail адреса	Звање
1.	Недељко Манојловић	mtnedeljko@yahoo.com	Редовни професор
2.	Мирослав Соврић	sofke-ph@hotmail.com	Доцент
3.	Јовица Томовић	jovicatomatic2011@gmail.com	Асистент
4.	Александар Кочовић	salekkg91@gmail.com	Сарадник у настави

## СТРУКТУРА ПРЕДМЕТА:

Модул	Назив модула	Недеља	Предавања	Рад у малој групи	Наставник-руководилац
1	Принципи и подела инструменталних метода. Атомско апсорпциона спектрофотометрија, пламена фотометрија, рефрактометрија, полариметрија и колориметрија. Електрохемијске методе. Потенциометрија. рН-метрија. Анализа секундарних метаболита.	5	2	2	проф. др Недељко Манојловић
2	Инструменталне хроматографске методе анализе. Гасна и течна хроматографија. <i>NMR</i> спектроскопија.	5	2	2	проф. др Недељко Манојловић
3	<i>UV-VIS</i> и <i>IR</i> спектроскопија. Масена спектрометрија.	5	2	2	проф. др Недељко Манојловић
					Σ 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 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	Принципи и подела инструменталних метода. Атомско апсорпциона спектрофотометрија, пламена фотометрија, рефрактометрија, полариметрија и колориметрија. Електрохемијске методе. Потенциометрија. рН-метрија. Анализа секундарних метаболита.	10	23	<b>33</b>
2	Инструменталне хроматографске методе анализе. Гасна и течна хроматографија. <i>NMR</i> спектроскопија.	10	23	<b>33</b>
3	<i>UV-VIS</i> и <i>IR</i> спектроскопија. Масена спектрометрија.	10	24	<b>34</b>
<b>Σ</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 - 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**  
**0-23 ПОЕНА**

### **ОЦЕЊИВАЊЕ** **ЗАВРШНОГ ТЕСТА**

Тест има 23 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 уџбеника	аутори	Издавач	библиотека
Принципи и подела инструменталних метода. Атомско апсорпциона спектрофотометрија, пламена фотометрија, рефрактометрија, полариметрија и колориметрија. Електрохемијске методе. Потенциометрија. рН-метрија. Анализа секундарних метаболита.	Инструменталне спектроскопске и хроматографске методе анализе	Недељко Манојловић	Факултет медицинских наука Универзитета у Крагујевцу, 2016	Има
	Одабране методе инструменталне анализе	Недељко Манојловић и Павле Машковић	Агрономски факултет Универзитета у Крагујевцу, 2016	Нема
Инструменталне хроматографске методе анализе. Гасна и течна хроматографија. <i>NMR</i> спектроскопија.	Инструменталне спектроскопске и хроматографске методе анализе	Недељко Манојловић	Факултет медицинских наука Универзитета у Крагујевцу, 2016	Има
	Одабране методе инструменталне анализе	Недељко Манојловић и Павле Машковић	Агрономски факултет Универзитета у Крагујевцу, 2016	Нема
<i>UV-VIS</i> и <i>IR</i> спектроскопија. Масена спектрометрија.	Инструменталне спектроскопске и хроматографске методе анализе	Недељко Манојловић	Факултет медицинских наука Универзитета у Крагујевцу, 2016	Има
	Одабране методе инструменталне анализе	Недељко Манојловић и Павле Машковић	Агрономски факултет Универзитета у Крагујевцу, 2016	Нема
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>				

**Консултације са наставницима и сарадницима: сваког понедељка, од 17.15 до 18.15 сати (соба 20).**

# ПРОГРАМ

## ПРВИ МОДУЛ: ПРИНЦИПИ И ПОДЕЛА ИНСТРУМЕНТАЛНИХ МЕТОДА. АТОМСКО АПСОРПЦИОНА СПЕКТРОФОТОМЕТРИЈА, ПЛАМЕНА ФОТОМЕТРИЈА, РЕФРАКТОМЕТРИЈА, ПОЛАРИМЕТРИЈА И КОЛОРИМЕТРИЈА. ЕЛЕКТРОХЕМИЈСКЕ МЕТОДЕ. ПОТЕНЦИОМЕТРИЈА. рН-МЕТРИЈА. АНАЛИЗА СЕКУНДАРНИХ МЕТАБОЛИТА.

### НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 1 (ПРВА НЕДЕЉА):

Предавања 2 час	Вежбе 2 час
Принципи и подела инструменталних метода. Електромагнетно зрачење. Квалитативна и квантитативна анализа. Ламберт-Беров закон.	Методе за одређивање квалитативног и квантитативног састава фармацеутских супстанци. Примена Ламберт-Беровог закона.

### НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 2 (ДРУГА НЕДЕЉА):

Предавања 2 часа	Вежбе 2 часа
Атомско апсорпциона спектрофотометрија (ААС). Пламено фотометријска анализа.	ААС и пламени фотометар (инструмент и снимање).

### НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 3 (ТРЕЋА НЕДЕЉА):

Предавања 2 часа	Вежбе 2 часа
Основе рефрактометрије, полариметрије и колориметрије.	Мерење на рефрактометру, полариметру и колориметру.

### НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 4 (ЧЕТВРТА НЕДЕЉА):

Предавања 2 часа	Вежбе 2 часа
Електрохемијске методе. Потенциометрија. рН-метрија и рХ-метрија.	Потенциометријске титрације. Мерење на рН-метру.

### НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 5 (ПЕТА НЕДЕЉА):

Предавања 2 часа	Вежбе 2 часа
Анализа секундарних метаболита.	Квантитативна хемијска анализа секундарних метаболита. Одређивање етарских уља.



**ДРУГИ МОДУЛ: ИНСТРУМЕНТАЛНЕ ХРОМАТОГРАФСКЕ МЕТОДЕ  
АНАЛИЗЕ. ГАСНА И ТЕЧНА ХРОМАТОГРАФИЈА. NMR  
СПЕКТРОСКОПИЈА.**

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 6 (ШЕСТА НЕДЕЉА):

Предавања 2 часа	Вежбе 2 часа
Инструменталне хроматографске методе. Гасна хроматографија.	Квантитативна гасно хроматографска анализа.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 7 (СЕДМА НЕДЕЉА):

Предавања 2 часа	Вежбе 2 часа
Високо ефикасна течна хроматографија- <i>HPLC</i> .	<i>HPLC</i> инструмент (снимање и израчунавање).

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 8 (ОСМА НЕДЕЉА):

Предавања 2 часа	Вежбе 2 часа
Комбиноване хроматографско спектроскопске методе.	Примена комбинованих метода.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 9 (ДЕВЕТА НЕДЕЉА):

Предавања 2 часа	Вежбе 2 часа
Основе <i>NMR</i> спектроскопије. $^1\text{H}$ <i>NMR</i> спектри.	Анализа $^1\text{H}$ <i>NMR</i> спектара.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 10 (ДЕСЕТА НЕДЕЉА):

Предавања 2 часа	Вежбе 2 часа
$^{13}\text{C}$ <i>NMR</i> и дводимензионална <i>NMR</i> спектроскопија.	Анализа $^{13}\text{C}$ <i>NMR</i> спектара.

## ТРЕЋИ МОДУЛ: UV-VIS И IR СПЕКТРОСКОПИЈА. МАСЕНА СПЕКТРОМЕТРИЈА.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 11 (ДВАНАЕСТА НЕДЕЉА):

Предавања 2 часа	Вежбе 2 часа
Основе UV-VIS спектроскопије. UV-VIS спектри. Квантитативна UV-VIS анализа.	Израчунавање апсорпционог максимума ( $\lambda_{\max}$ ).

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 12 (ДВАНАЕСТА НЕДЕЉА):

Предавања 2 часа	Вежбе 2 часа
Основе IR спектроскопије. IR спектри.	Анализа IR спектра.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 13 (ТРИНАЕСТА НЕДЕЉА):

Предавања 2 часа	Вежбе 2 часа
IR спектри једињења са C=O групом. Снимање IR спектра.	Анализа IR спектра са карбонилном групом и снимање спектра.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 14 (ЧЕТРНАЕСТА НЕДЕЉА):

Предавања 2 часа	Вежбе 2 часа
Основе масене спектрометрије.	Фрагментација молекула и анализа масених спектра.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 15 (ПЕТНАЕСТА НЕДЕЉА):

Предавања 2 часа	Вежбе 2 часа
Масени спектри. Спектрални проблеми.	Решавање спектралних проблема.

## РАСПОРЕД ПРЕДАВАЊА

**АМФИТЕАТАР (С1)**

**ПОНЕДЕЉАК**

**18:30 – 20:00**

## РАСПОРЕД ВЕЖБИ

**УТОРАК**

**ВЕЖБАОНИЦА ЗА  
ФАРМАЦИЈУ (В18)**

**КПР (С9)**

**08:00 – 09:30**

**I група**

**09:30-11:00**

**III група**

**11:00-12:30**

**V група**

**12:30-14:00**

**VII група**

**08:00 – 09:30**

**II група**

**09:30-11:00**

**IV група**

**11:00-12:30**

**VI група**

## РАСПОРЕД НАСТАВЕ ЗА ПРЕДМЕТ ИНСТРУМЕНТАЛНЕ МЕТОДЕ

модул	недеља	датум	Време	Место	тип	назив методске јединице	Наставник
1	1	05.02.	18:30-20:00	C1	П	Принципи и подела инструменталних метода. Електромагнетно зрачење. Квалитативна и квантитативна анализа. Ламберт-Беров закон.	Проф. др Недељко Манојловић
		06.02.	08:00-14:00	B18 C9	В	Методе за одређивање квалитативног и квантитативног састава фармацеутских супстанци. Примена Ламберт-Беровог закона.	Проф. др Недељко Манојловић Асистент Јовица Томовић Сарадник у настави Александар Кочовић
	2	19.02.	18:30-20:00	C1	П	Атомско апсорпциона спектрофотометрија. Пламено фотометријска анализа.	Проф. др Недељко Манојловић
		20.02.	08:00-14:00	B18 C9	В	AAS и пламени фотометар (инструмент и снимање).	Проф. др Недељко Манојловић Асистент Јовица Томовић Сарадник у настави Александар Кочовић
	3	26.02.	18:30-20:00	C1	П	Основе рефрактометрије, полариметрије и колориметрије.	Проф. др Недељко Манојловић
		27.02.	08:00-14:00	B18 C9	В	Мерење на рефрактометру, полариметру и колориметру.	Проф. др Недељко Манојловић Асистент Јовица Томовић Сарадник у настави Александар Кочовић
	4	05.03.	18:30-20:00	C1	П	Електрохемијске методе. Потенциометрија. рН-метрија и рХ-метрија.	Проф. др Недељко Манојловић
		06.03.	08:00-14:00	B18 C9	В	Потенциометријске титрације. Мерење на рН-метру.	Проф. др Недељко Манојловић Асистент Јовица Томовић Сарадник у настави Александар Кочовић
	5	12.03.	18:30-20:00	C1	П	Анализа секундарних метаболита биљака.	Проф. др Недељко Манојловић
		13.03.	08:00-14:00	B18 C9	В	Квантитативна хемијска анализа секундарних метаболита. Одређивање етарских уља.	Проф. др Недељко Манојловић Асистент Јовица Томовић Сарадник у настави Александар Кочовић

## РАСПОРЕД НАСТАВЕ ЗА ПРЕДМЕТ ИНСТРУМЕНТАЛНЕ МЕТОДЕ

модул	недеља	датум	Време	Место	тип	назив методске јединице	Наставник
2	6	19.03.	18:30-20:00	C1	П	Инструменталне хроматографске методе. Гасна хроматографија.	Проф. др Недељко Манојловић
		20.03.	08:00-14:00	B17 C9	В	Квантитативна гасно-хроматографска анализа.	Проф. др Недељко Манојловић Асистент Јовица Томовић
		25.03.	11:45-12:45	C1/C5	MT	<b>ЗАВРШНИ ТЕСТ МОДУЛА 1</b>	
2	7	26.03.	18:30-20:00	C1	П	Високо ефикасна течна хроматографија- <i>HPLC</i> .	Проф. др Недељко Манојловић
		27.03.	08:00-14:00	B18 C9	В	<i>HPLC</i> (инструмент, снимање и израчунавање).	Проф. др Недељко Манојловић Асистент Јовица Томовић
	8	02.04.	18:30-20:00	C1	П	Комбиноване хроматографско спектроскопске методе.	Проф. др Недељко Манојловић
		03.04.	08:00-14:00	B18 C9	В	Примена комбинованих метода.	Проф. др Недељко Манојловић Асистент Јовица Томовић
	9	16.04.	18:30-20:00	C1	П	Основе <i>NMR</i> спектроскопије. $^1\text{H}$ <i>NMR</i> спектри.	Проф. др Недељко Манојловић
		17.04.	08:00-14:00	B18 C9	В	Анализа $^1\text{H}$ <i>NMR</i> спектра.	Проф. др Недељко Манојловић Асистент Јовица Томовић
	10	23.04.	18:30-20:00	C1	П	$^{13}\text{C}$ <i>NMR</i> и дводимензионална <i>NMR</i> спектроскопија.	Проф. др Недељко Манојловић
		24.04.	08:00-14:00	B18 C9	В	Анализа $^{13}\text{C}$ <i>NMR</i> спектра.	Проф. др Недељко Манојловић Асистент Јовица Томовић
3	11	07.05.	18:30-20:00	C1	П	Основе <i>UV-VIS</i> спектроскопије. <i>UV-VIS</i> спектри. Квантитативна <i>UV-VIS</i> анализа.	Проф. др Недељко Манојловић
		08.05.	08:00-14:00	B17 C9	В	Израчунавање апсорпционог максимума $\lambda_{\text{max}}$ . Методе у квантитативној <i>UV-VIS</i> анализи.	Проф. др Недељко Манојловић Асистент Јовица Томовић

**РАСПОРЕД НАСТАВЕ ЗА ПРЕДМЕТ ИНСТРУМЕНТАЛНЕ МЕТОДЕ**

модул	недеља	датум	Време	Место	тип	назив методске јединице	Наставник
		<b>13.05.</b>	<b>11:45-12:45</b>	<b>C1/C5</b>	<b>MT</b>	<b>ЗАВРШНИ ТЕСТ МОДУЛА 2</b>	
<b>3</b>	<b>12</b>	<b>14.05.</b>	<b>18:30-20:00</b>	<b>C1</b>	<b>П</b>	Основе <i>IR</i> спектроскопије. <i>IR</i> спектри.	Проф. др Недељко Манојловић
		<b>15.05.</b>	<b>08:00-14:00</b>	<b>B18 C9</b>	<b>В</b>	Анализа <i>IR</i> спектара.	Проф. др Недељко Манојловић Асистент Јовица Томовић
	<b>13</b>	<b>21.05.</b>	<b>18:30-20:00</b>	<b>C1</b>	<b>П</b>	<i>IR</i> спектри једињења са C=O групом. Снимање <i>IR</i> спектара.	Проф. др Недељко Манојловић
		<b>22.05.</b>	<b>08:00-14:00</b>	<b>B18 C9</b>	<b>В</b>	Анализа <i>IR</i> спектара са карбонилном групом и снимање спектара.	Проф. др Недељко Манојловић Доц. др Мирослав Соврлић Асистент Јовица Томовић
	<b>14</b>	<b>28.06.</b>	<b>18:30-20:00</b>	<b>C1</b>	<b>П</b>	Основе масене спектрометрије.	Проф. др Недељко Манојловић
		<b>29.06.</b>	<b>08:00-14:00</b>	<b>B18 C9</b>	<b>В</b>	Фрагментација молекула и анализа масених спектара.	Проф. др Недељко Манојловић Доц. др Мирослав Соврлић Асистент Јовица Томовић
	<b>15</b>	<b>04.06.</b>	<b>18:30-20:00</b>	<b>C1</b>	<b>П</b>	Масени спектри. Спектрални проблеми.	Проф. др Недељко Манојловић
		<b>05.06.</b>	<b>08:00-14:00</b>	<b>B18 C9</b>	<b>В</b>	Решавање спектралних проблема.	Проф. др Недељко Манојловић Асистент Јовица Томовић
		<b>03.06.</b>	<b>10:30-11:30</b>	<b>C1/C5</b>	<b>MT</b>	<b>ЗАВРШНИ ТЕСТ МОДУЛА 3</b>	
		<b>21.06.</b>	<b>11:10-13:10</b>	<b>C5</b>	<b>И</b>	<b>ИСПИТ (јунски рок)</b>	