

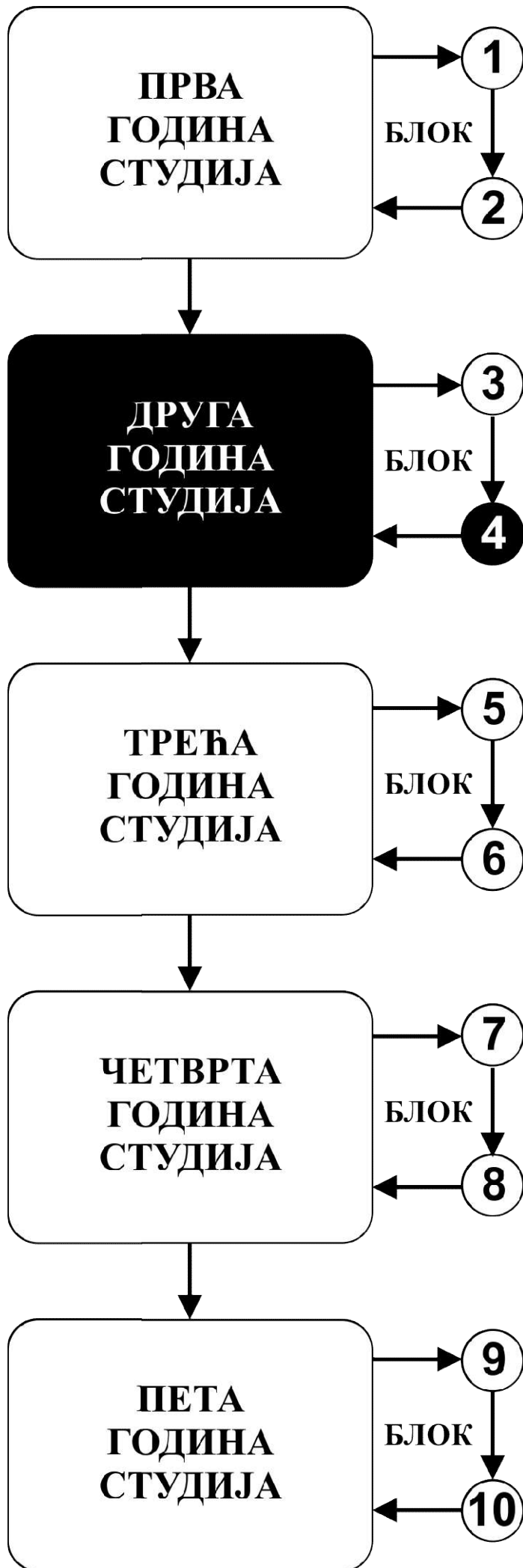


**ИНТЕГРИСАНЕ АКАДЕМСКЕ
СТУДИЈЕ ФАРМАЦИЈЕ**

ДРУГА ГОДИНА СТУДИЈА

школска 2022/2023.

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.	Ратомир Јелић	rjelic@kg.sc.rs	Редовни професор
3.	Мирослав Соврлић	sofke-ph@hotmail.com	Доцент
4.	Јовица Томовић	jovicatomovic2011@gmail.com	Доцент
5.	Александар Кочовић	salekkg91@gmail.com	Асистент

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. Комбиноване методе. <i>NMR</i> спектроскопија.	5	2	2	проф. др Недељко Манојловић
3	<i>UV-VIS</i> и <i>IR</i> спектроскопија. Масена спектрометрија. Решавање спектралних проблема (<i>UV-VIS</i> и <i>IR</i> спектроскопија, <i>NMR</i> и <i>MS</i>).	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 активностима на вежбама може остварити до 15 поена, а на тесту који обухвата целокупно градиво, а конципиран је кроз теоријска питања, питања са практичне наставе, задатке и спектралне проблеме до 15 поена.

ЗАВРШНИ ТЕСТОВИ ПО МОДУЛУМА: Завршни испит се полаже као усмени испит и обухвата целокупно градиво.

МОДУЛ		МАКСИМАЛНО ПОЕНА		
		активност у току наставе	Усмени испит	Σ
1	Принципи и подела инструменталних метода. Атомско апсорпциона спектрофотометрија, пламена фотометрија, рефрактометрија, полариметрија и колориметрија. Електрохемијске методе. Потенциометрија. рН-метрија. Анализа природних производа.	5	70	100
2	Инструменталне хроматографске методе анализе. Гасна и течна хроматографија. Комбиноване методе. <i>NMR</i> спектроскопија.	5		
3	<i>UV-VIS</i> и <i>IR</i> спектроскопија. Масена спектрометрија. Решавање спектралних проблема помоћу хроматографских и инструменталних метода (<i>UV-VIS</i> и <i>IR</i> спектроскопија, <i>NMR</i> и <i>MS</i>).	5		
		15		
ЗАВРШНИ ТЕСТ		15		
Σ		30	70	100

Завршна оцена се формира на следећи начин:

Да би студент положио предмет мора да стекне минимум 51 поен.

Завршна оцена се формира на основу броја освојених поена који се могу стећи на следеће начине:

1. Предиспитним активностима – Предиспитне активности се оцењују кроз оверу вежби и тест који обухвата целокупно градиво. На вежбама студент мора да оствари најмање 8 од 15 поена, а на тесту, такође минимално 8 од 15 поена. На свакој од предиспитних активности, студент мора да оствари више од 50 посто.
2. Завршним испитом – Завршни испит се полаже као усмени испит, а студент мора да оствари више од 50 посто, од максималних 70 поена, односно на сваком питању да оствари више од 50 % поена. Завршни испит се организује као усмени испит и обухвата проверу знања из укупног градива које је обрађивано током наставе. Може да садржи и решавање спектралних проблема.

број освојених поена	оцена
0 - 50	5
51 – 60	6
61 – 70	7
71 – 80	8
81 – 90	9
91 – 100	10

ПОЛАГАЊЕ ТЕСТА

**ЗАВРШНИ ТЕСТ
0-15 ПОЕНА**

ОЦЕЊИВАЊЕ ЗАВРШНОГ ТЕСТА

Минималан остварен број поена
за полагање завршног теста је 8 поена.

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.	Одабране методе инструменталне анализе	Недељко Манојловић и Павле Машковић	Агрономски факултет Универзитета у Крагујевцу, 2016	Нема
	Инструменталне спектроскопске и хроматографске методе анализе	Недељко Манојловић	Факултет медицинских наука Универзитета у Крагујевцу, 2016	Има
Инструменталне хроматографске методе анализе. Гасна и течна хроматографија. Комбиноване методе. <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. Решавање спектралних проблема помоћу хроматографских и инструменталних метода (<i>UV-VIS</i> и <i>IR</i> спектроскопија, <i>NMR</i> и <i>MS</i>).	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: www.medf.kg.ac.rs				

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
Емисионе и апсорпционе методе. Атомско апсорпциона спектрофотометрија (ААС). Пламено фотометријска анализа.	ААС и пламени фотометар (принцип рада инструмента и примена).

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 2 (ДРУГА НЕДЕЉА):

Предавања 2 часа	Вежбе 2 часа
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 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 природних производа.	Квантитативна хемијска природних производа. 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. ^1H <i>NMR</i> спектри.	Анализа ^1H <i>NMR</i> спектра.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 10 (ДЕСЕТА НЕДЕЉА):

Предавања 2 часа	Вежбе 2 часа
^{13}C <i>NMR</i> и дводимензионална <i>NMR</i> спектроскопија.	Анализа ^{13}C <i>NMR</i> спектра.

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

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 11 (ДВАНАЕСТА НЕДЕЉА):

Предавања 2 часа	Вежбе 2 часа
Основе <i>UV-VIS</i> спектроскопије. <i>UV-VIS</i> спектри. Квантитативна <i>UV-VIS</i> анализа.	Израчунавање апсорпционог максимума (λ_{\max}).

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 12 (ДВАНАЕСТА НЕДЕЉА):

Предавања 2 часа	Вежбе 2 часа
Основе <i>IR</i> спектроскопије. <i>IR</i> спектри.	Анализа <i>IR</i> спектра.

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 13 (ТРИНАЕСТА НЕДЕЉА):

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

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 14 (ЧЕТРНАЕСТА НЕДЕЉА):

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

НАСТАВНА ЈЕДИНИЦА 15 (ПЕТНАЕСТА НЕДЕЉА):

Предавања 2 часа	Вежбе 2 часа
Решавање спектралних проблема помоћу хроматографских и инструменталних метода (<i>UV-VIS</i> и <i>IR</i> спектроскопија, <i>NMR</i> и <i>MS</i>).	Решавање спектралних проблема.

РАСПОРЕД ПРЕДАВАЊА

ПОНЕДЕЉАК

АМФИТЕАТАР (С1)

18:30-20:00

РАСПОРЕД ВЕЖБИ

УТОРАК

**ВЕЖБАОНИЦА ЗА
ФАРМАЦИЈУ (В18)**

**АНАТОМСКА САЛА
(С2)**

09:00 – 10:30

I група

09:00 – 10:30

II група

10:30-12:00

III група

10:30-12:00

IV група

12:00-13:30

V група

13:30-15:00

VI група

15:00-16:30

VII група

[Распоред наставе и модулских тестова](#)

РАСПОРЕД НАСТАВЕ ЗА ПРЕДМЕТ ИНСТРУМЕНТАЛНЕ МЕТОДЕ

модул	недеља	тип	назив методске јединице	Наставник
1	1	П	Емисионе и апсорпционе методе. Атомско апсорпциона спектрофотометрија (AAS). Пламено фотометријска анализа.	Доц. др Јовица Томовић
		В	AAS и пламени фотометар (принцип рада инструмента и примена метода).	Доц. др Јовица Томовић Асистент Александар Кочовић
	2	П	Принципи и подела инструменталних метода. Електромагнетно зрачење. Квалитативна и квантитативна анализа. Ламберт-Беров закон.	Проф. др Недељко Манојловић
		В	Методе за одређивање квалитативног и квантитативног састава фармацеутских супстанци. Примена Ламберт-Беровог закона.	Доц. др Јовица Томовић Асистент Александар Кочовић
	3	П	Основе рефрактометрије, полариметрије и колориметрије.	Проф. др Недељко Манојловић
		В	Потенциометријске титрације. Мерење на рН-метру.	Доц. др Јовица Томовић Асистент Александар Кочовић
	4	П	Електрохемијске методе. Потенциометрија. рН-метрија и рХ-метрија.	Проф. др Ратомир Јелић
		В	Квалитативна хемијска анализа природних производа. Одређивање етарских уља.	Доц. др Јовица Томовић Асистент Александар Кочовић
	5	П	Анализа природних производа.	Доц. др Јовица Томовић
		В	Квалитативна хемијска анализа природних производа. Провера знања.	Проф. др Недељко Манојловић Доц. др Јовица Томовић Асистент Александар Кочовић
2	6	П	Инструменталне хроматографске методе. Гасна хроматографија.	Проф. др Недељко Манојловић
		В	Квантитативна гасно-хроматографска анализа.	Доц. др Јовица Томовић Асистент Александар Кочовић

РАСПОРЕД НАСТАВЕ ЗА ПРЕДМЕТ ИНСТРУМЕНТАЛНЕ МЕТОДЕ

модул	недеља	тип	назив методске јединице	Наставник
2	7	П	Високо ефикасна течна хроматографија- <i>HPLC</i> .	Проф. др Недељко Манојловић
		В	<i>HPLC</i> (инструмент, снимање и израчунавање).	Доц. др Јовица Томовић Асистент Александар Кочовић
	8	П	Комбиноване хроматографско спектроскопске методе.	Проф. др Недељко Манојловић
		В	Примена комбинованих метода.	Доц. др Јовица Томовић Асистент Александар Кочовић
	9	П	Основе <i>NMR</i> спектроскопије. ^1H <i>NMR</i> спектри.	Доц. др Јовица Томовић
		В	Анализа ^1H <i>NMR</i> спектра. Анализа ^{13}C <i>NMR</i> спектра.	Доц. др Мирослав Соврлић Доц. др Јовица Томовић Асистент Александар Кочовић
	10	П	^{13}C <i>NMR</i> и дводимензионална <i>NMR</i> спектроскопија.	Доц. др Мирослав Соврлић
		В	Анализа спектра и провера знања.	Проф. др Недељко Манојловић Доц. др Јовица Томовић Асистент Александар Кочовић
3	11	П	Основе <i>UV-VIS</i> спектроскопије. <i>UV-VIS</i> спектри. Квантитативна <i>UV-VIS</i> анализа.	Проф. др Недељко Манојловић
		В	Израчунавање апсорпционог максимума λ_{max} . Методе у квантитативној <i>UV-VIS</i> анализи.	Доц. др Мирослав Соврлић Доц. др Јовица Томовић Асистент Александар Кочовић
	12	П	Основе <i>IR</i> спектроскопије. <i>IR</i> спектри.	Проф. др Недељко Манојловић
		В	Анализа <i>IR</i> спектра.	Доц. др Мирослав Соврлић Доц. др Јовица Томовић Асистент Александар Кочовић
	13	П	<i>IR</i> спектри једињења са $\text{C}=\text{O}$ групом. Снимање <i>IR</i> спектра.	Доц. др Јовица Томовић
		В	Анализа <i>IR</i> спектра са карбонилном групом и снимање спектра.	Доц. др Мирослав Соврлић Доц. др Јовица Томовић Асистент Александар Кочовић

РАСПОРЕД НАСТАВЕ ЗА ПРЕДМЕТ ИНСТРУМЕНТАЛНЕ МЕТОДЕ

модул	недеља	тип	назив методске јединице	Наставник
3	14	П	Основе масене спектрометрије. Анализа масених спектра.	Доц. др Мирослав Соврић
		В	Фрагментација молекула и анализа масених спектра.	Доц. др Мирослав Соврић Доц. др Јовица Томовић Асистент Јовица Томовић
	15	П	Решавање спектралних проблема помоћу хроматографских и инструменталних метода (<i>UV-VIS</i> и <i>IR</i> спектроскопија, <i>NMR</i> и <i>MS</i>).	Проф. др Недељко Манојловић
		В	Решавање спектралних проблема и провера знања.	Проф. др Недељко Манојловић Доц. др Јовица Томовић Асистент Александар Кочовић
		МТ	ЗАВРШНИ ТЕСТ	
		И	ИСПИТ (јунски рок)	