

УТВЕРЖДАЮ
Декан фармацевтического факультета
доцент  Бережнова Т.А.

«20» июня 2017 г

Рабочая программа

по элективному курсу «Спектроскопические методы в фармацевтическом анализе»

для специальности 33.05.01 «Фармация»

форма обучения очная

факультет фармацевтический

кафедра фармацевтической химии и фармацевтической технологии

курс 2

семестр 4

лекции	12	(часов)
--------	----	---------

Зачет	4	(семестр)
-------	---	-----------

Лабораторные занятия	36	(часов)
----------------------	----	---------

Самостоятельная работа	24	(часов)
------------------------	----	---------

Всего часов (ЗЕ)	72 (2)	
------------------	--------	--

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2016 года № 1037), с учетом рекомендаций примерной программы по специальности подготовки 33.05.01 Фармация

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры фармацевтической химии и фармацевтической технологии « 15 » июня 2017 г., протокол № 11 .

Заведующий кафедрой _____



Рудакова Л.В.

Рецензент (ы)

- зав. кафедрой химии д.х.н., профессор Пономарева Н.И.
- зав. кафедрой биохимии д.м.н., профессор Алабовский В.В.

Программа одобрена на заседании ЦМК по координации преподавания специальности «фармация» от « 20 » июня 2017 года, протокол №5.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины - участие в формировании соответствующих компетенций в области применения современных спектроскопических методов анализа для стандартизации и оценки качества лекарственных средств (ЛС).

Задачами дисциплины являются:

Задачи лекционного курса:

- освещение основных разделов программы, стимулирование студентов к систематической самостоятельной работе.

Задачи лабораторных занятий:

- освоение способов и методик, используемых в спектрометрических методах фармацевтического анализа;
- формирование умений и навыков для решения проблемных и ситуационных задач (профессиональных задач).

Формирование умений использовать современные:

- технические средства для решения практических задач;
- оптимальные методики качественного и количественного анализа веществ;
- источники научной, справочной литературы, ресурсы Интернета;
- методики статистической обработки данных, компьютерные возможности интерпретации графических данных для нахождения искомых величин;
- перспективы развития новых технологий, используемых в медицине, фармации.

Приобретение умения работы:

- с оборудованием для спектрометрического анализа.

Приобретение умения:

- готовить растворы анализируемых веществ и реагентов для проведения анализа;
- измерять физико-химические параметры веществ и их растворов;
- проводить эксперименты, анализировать данные наблюдений и измерений;
- прогнозировать возможности и условия проведения измерений;
- оформлять результаты, формулировать выводы.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП специалиста

Элективный курс «Спектроскопические методы в фармацевтическом анализе» изучается в IV семестре, относится к блоку 1 Дисциплины (модули) образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности «Фармация».

Входные навыки, знания и умения, необходимые для изучения элективного курса:

Общественные науки. Теория научного познания. Основные законы и категории диалектики.

Неорганическая химия. Физико-химические свойства веществ. Закономерности протекания химических процессов. Теорию растворов. Способы выражения концентраций. Названия и правила обращения с химической посудой.

Математика. Статистическая обработка результатов эксперимента.

Элективный курс «Спектроскопические методы в фармацевтическом анализе» знакомит студентов с современными инструментальными методами, используемыми в фармацевтическом анализе, содержит теоретические основы спектроскопических методов, особенности их применения для идентификации и доказательства подлинности лекарственных форм. Знания, полученные при изучении данного курса позволят провизору осуществлять выбор оптимальных методик для контроля за качеством фармацевтического сырья, промежуточных продуктов синтеза и готовых лекарственных форм, а также для проверки подлинности поступающих в

продажу препаратов.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1. Знать:

- общие методы оценки качества лекарственных средств, возможность использования каждого метода в зависимости от способа получения лекарственных средств, исходного сырья, структуры лекарственных веществ, физико-химических процессов, которые могут происходить во время хранения и обращения лекарственных средств;
- факторы, влияющие на качество лекарственных средств на всех этапах обращения; определение главных факторов в зависимости от свойств лекарственных веществ (окислительно-восстановительных, способности к гидролизу, полимеризации);
- возможность предотвращения влияния внешних факторов на доброкачественность лекарственных средств;
- химические методы, положенные в основу качественного анализа лекарственных средств; основные структурные фрагменты лекарственных веществ, по которым проводится идентификация неорганических и органических лекарственных веществ;
- химические методы, положенные в основу количественного анализа лекарственных средств;
- оборудование и реактивы для проведения химического анализа лекарственных средств;
- требования к реактивам для проведения испытаний на чистоту, подлинность и количественного определения;
- оборудование и реактивы для проведения физико-химического анализа лекарственных веществ;
- принципиальную схему фотоколориметра, спектрофотометра;
- структуру нормативных документов, регламентирующих качество лекарственных средств, особенности структуры фармакопейной статьи и фармакопейной статьи предприятия; особенности анализа отдельных лекарственных форм;
- понятия распадаемости, растворения, прочности, особенности анализа мягких лекарственных форм;
- понятие валидации; валидационные характеристики методик качественного и количественного анализа;

Уметь:

- планировать анализ ЛС в соответствии с их формой по НД и оценивать их качество по полученным результатам;
- готовить реактивы, эталонные, титрованные и испытательные растворы, проводить их контроль;
- проводить установление подлинности ЛВ по реакциям на их структурные фрагменты;
- интерпретировать результаты УФ- и ИК-спектрометрии для подтверждения идентичности ЛВ;
- устанавливать количественное содержание ЛВ в субстанции и лекарственных формах физико-химическими методами;
- проводить испытания на чистоту ЛВ и устанавливать пределы содержания примесей химическими и физико-химическими методами;

- осуществлять контроль качества ЛС;

Владеть:

- навыками организации, обеспечения и проведения контроля качества ЛС в условиях аптеки и фармацевтического предприятия;
- навыками определения перечня оборудования и реактивов для организации контроля качества ЛС, в соответствии с требованиями Государственной фармакопеи (ГФ) и иными нормативными документами, организации своевременной метрологической поверки оборудования;
- навыками организации работы аналитической лаборатории;
- навыками определения способов отбора проб для входного контроля ЛС в соответствии с требованиями ОСТа;
- навыками использования нормативной, справочной и научной литературы для решения профессиональных задач;
- методиками приготовления реактивов для анализа ЛС в соответствии с требованиями ГФ;
- навыками проведения анализа ЛС с помощью химических, биологических и физико-химических методов в соответствии с требованиями ГФ;
- навыками интерпретации и оценки результатов анализа лекарственных средств;
- навыками определения показателей качества отдельных лекарственных форм: таблеток, мазей, растворов для инъекций и т.д.;
- навыками работы с научной литературой, анализировать информацию, вести поиск новой информации, превращать полученные знания в средство для решения профессиональных задач (выделять основные положения, следствия из них и предложения);
- навыками в постановке научных задач и их экспериментальной реализации.

Результаты образования	Краткое содержание и характеристика (обязательного) порогового уровня сформированности компетенций	Номер компетенции
1	2	3
<i>Знать:</i> знать основные источники научной и профессиональной информации, базы данных; <i>Уметь:</i> уметь использовать компьютерные средства для получения информации из различных источников <i>Владеть:</i> навыками получения, хранения, переработки научной и профессиональной информации	готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической и фармацевтической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-1

<i>Знать:</i> - порядок проведения анализа с использованием физико-химических методов; <i>Уметь:</i> - пользоваться действующими нормативно-правовыми актами; - проводить отбор образцов для проведения анализа в соответствии с действующими требованиями; <i>Владеть:</i> - навыками использования приборов и аппаратуры; - методами отбора и хранения образцов для проведения анализа; - методами оформления сопроводительной документации;	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий, и методов при решении профессиональных задач	ОПК-7
<i>Знать:</i> Основные требования к лекарственным формам и показатели их качества; структуру НД, регламентирующей производство и качество лекарственных средств в аптеках и на фармацевтических предприятиях. Особенности структуры ФС и ФСП; <i>Уметь:</i> оценивать качество лекарственных средств по технологическим показателям: на стадиях изготовления, готового продукта и при отпуске; <i>Владеть:</i> навыками организации контроля качества при производстве и изготовлении лекарственных средств;	способностью к обеспечению контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций	ПК-1
<i>Знать:</i> -теоретические основы методов анализа лекарственных средств; - основное и	способностью к проведению экспертизы лекарственных средств с помощью химических, биологических, физико-химических и иных методов	ПК-10

вспомогательное оборудование и приемы его эксплуатации <i>Уметь:</i> проводить анализ лекарственных средств химическими, биологическими, физико-химическими и иными методами <i>Владеть:</i> владеть химическими, биологическими, физико-химическими и иными методами анализа и представления данных в области обращения лекарственных средств		
<i>Знать:</i> факторы, влияющие на качество ЛС на всех этапах обращения. Определение главных факторов в зависимости от свойств ЛВ (окислительно-восстановительных, способности к гидролизу, полимеризации и т.д.). Возможность предотвращения влияния внешних факторов на доброкачественность ЛС; <i>Уметь:</i> проводить установление подлинности ЛВ по реакциям на их структурные фрагменты; - устанавливать количественное содержание ЛВ в субстанции и лекарственных формах физико-химическими методами; - проводить испытания на чистоту ЛВ и устанавливать пределы содержания примесей химическими и физико-химическими методами;	способностью к проведению контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций	ПК-12

Владеть: методами проведения контроля качества лекарств;		
Знать: - основные направления развития фармакопейного анализа; Уметь: осуществлять постановку научных задач и определять пути их экспериментальной реализации Владеть: - техникой химического эксперимента	способностью к участию в проведении научных исследований	ПК-22

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающегося и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемо сти (по неделям семестра) Форма промежут очной аттестаци и (по семестра м)
				Лекции	Лаборато рные занятия	Самост. работа	
1	Общая характеристика. Оптические методы.	4	1, 2, 3	4	12	8	1- 3 нед. ВК, ТК
2	УФ-, ИК-спектроскопия.	4	4, 5, 6	4	12	8	4–6 нед. ВК, ТК
3	ЯМР и ПМР	4	7, 8, 9	2	6	4	7-9 нед. ВК, ТК
4	Масс-спектрометрия, масс- спектроскопия основных классов химических соединений.	4	10, 11	2	6	2	10-11 нед. ВК, ТК
	Зачет		12			2	12 нед.

						зачет
--	--	--	--	--	--	-------

4.2 Тематический план лекций

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Семестр
				4 сем
1.	Общая характеристика инструментальных (физико-химических) методов анализа. Классификация, достоинства, недостатки.	Цель. Изучить основные характеристики спектральных методов анализа. Задача. Способствовать формированию системы теоретических знаний по применению спектральных методов в фармацевтическом анализе.	Классификация, преимущества и ограничения. Оптические (спектральные и неспектральные) методы анализа. Происхождение спектров поглощения и излучения. Качественный и количественный спектральный анализ. Фотометрия пламени, как вариант эмиссионного спектрального анализа. Процессы, происходящие в пламени горелки. Применение метода для анализа лекарственных препаратов.	2
2.	Оптические метода анализа.	Цель. Изучить основы оптических методов анализа. Задача. Способствовать формированию системы теоретических знаний по применению оптических методов в фармацевтическом анализе.	Оптические метода анализа, общий принцип, классификация.	2
3.	Спектральный анализ в УФ и видимой области спектра.	Цель. Изучить основы спектрального анализа в УФ и видимой областях спектра Задача. Способствовать формированию системы теоретических знаний по применению спектроскопии в УФ- и видимой области спектра в фармацевтическом анализе.	Сущность метода. Основные законы светопоглощения. Понятие о происхождении электронных спектров. Методы абсорбционного анализа: колориметрия, фотоэлектроколориметрия, спектрофотометрия.	2
4.	Инфракрасная (ИК) спектроскопия: тип колебаний атомов в молекулах, характеристические частоты.	Цель. Изучить основы ИК-спектроскопии. Задача. Способствовать формированию системы теоретических знаний по применению ИК-спектроскопии в фармацевтическом анализе	Сущность ИК-спектроскопии: тип колебаний атомов в молекулах, характеристические частоты. Применение ИК-спектроскопии в анализе лекарственных средств	2
5.	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Протонный магнитный резонанс (ПМР).	Цель. Изучить основы ЯМР и ПМР. Задача. Способствовать формированию системы теоретических знаний по применению ЯМР и ПМР в фармацевтическом анализе	Сущность методов ЯМР и ПМР, химический сдвиг, спин-спиновое расщепление. Применение методов для анализа лекарственных препаратов.	2
6.	Масс-спектрометрия. виды ионов (молекулярные, осколочные, перегруппировочные). Изотопный состав. Масс-спектральные серии ионов основных классов	Цель. Изучить основы масс-спектрометрического метода. Задача. Способствовать формированию системы теоретических знаний по применению масс-спектрометрии в	Масс-спектрометрия. виды ионов (молекулярные, осколочные, перегруппировочные). Изотопный состав. Масс- спектральные серии ионов основных классов химических соединений. Применение метода для анализа лекарственных препаратов.	2

	химических соединений.	фармацевтическом анализе		
--	------------------------	--------------------------	--	--

4.3 Тематический план лабораторных занятий.

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Обучающийся должен знать	Обучающийся должен уметь	Часы
1	Абсорбционная спектроскопия и флуориметрия	Цель. Ознакомить студентов с методами абсорбционной спектроскопии и флуориметрии. Задача. Дать представление о способах пробоподготовки и проведения анализа	Теоретические основы спектров поглощения и флуоресценции. Аппаратура для измерения спектров поглощения и флуоресценции. Интерпретация спектров.	Способы идентификации ЛС с использованием метода абсорбционной спектрометрии, способы построения градуировочного графика	Готовить пробы для анализа. Строить градуировочный график.	2
2	Определение подлинности лекарственных веществ из класса витаминов флуориметрическим методом.	Цель. Приобрести практические навыки определения подлинности лекарственных препаратов флуориметрическим методом. Задача. Освоить принципы определения подлинности лекарственных препаратов флуориметрическим методом..	Лабораторная работа. Определение подлинности лекарственных веществ из класса витаминов флуориметрическим методом.	Теорию флуориметрии	Производить пробоподготовку при флуориметрическом анализе ЛВ из группы витаминов	2
3.	Определение подлинности лекарственных веществ из класса гормонов стероидной структуры и алкалоидов флуориметрическим методом	Цель. Приобрести практические навыки определения подлинности лекарственных препаратов флуориметрическим методом. Задача. Освоить принципы определения подлинности лекарственных препаратов флуориметрическим методом..	Лабораторная работа. Определение подлинности лекарственных веществ из класса гормонов стероидной структуры и алкалоидов флуориметрическим методом	Теорию флуориметрии	Производить пробоподготовку при флуориметрическом анализе ЛВ класса гормонов стероидной структуры и алкалоидов	2
4	Дифференциально-фотометрическое определение	Цель – выбор оптимального значения А, изучение	Лабораторная работа. Дифференциально-фотометрическое определение	Теорию фотометрии	Производить пробоподготовку при	2

	железа в виде комплекса с тиоционатом	дифференциально-фотометрического метода и количественный анализ железа в пробе. Задача. Освоить принципы дифференциально-фотометрическое определение железа в виде комплекса с тиоционатом	железа в виде комплекса с тиоционатом		фотометрическом анализе содержания железа в препарате. Уметь проводить определения на фотоколориметре.	
5	Определение меди титрованием ЭДТА	Цель работы: – ознакомление с методом фотометрического титрования; количественный анализ меди. Задача. Освоить методику фотометрического титрования	Лабораторная работа. Определение меди титрованием ЭДТА	Теорию фотометрии	Производить пробододготовку при фотометрическом анализе содержания меди в препарате. Уметь проводить определения на фотоколориметре.	2
6	Определение следов вольфрама в растворе	Цель работы: изучение основ кинетического метода анализа; определение следовых количеств вольфрама в растворе. Задача. Освоить методику фотометрического определения следов вольфрама в растворе	Лабораторная работа. Определение следов вольфрама в растворе	Теорию фотометрии	Производить пробододготовку при фотометрическом анализе содержания следов вольфрама в препарате. Уметь проводить определения на фотоколориметре.	2
7	Качественный анализ растворов, содержащих одно лекарственное средство	Цель работы: приобрести практический навык определения оптической плотности растворов ЛС и провести испытания на подлинность лекарственных органических веществ методом спектрофотометрии. Задача. Освоить методику	Лабораторная работа. Качественный анализ растворов, содержащих одно лекарственное средство.	Теорию спектрофотометрии	Производить пробододготовку при спектрофотометрическом анализе ЛС. Уметь проводить испытания на подлинность лекарственных органических веществ	2

		спектрофотометрического определения ЛС				
8	Количественное определение однокомпонентных лекарственных средств	Цель работы: провести количественное определение ЛС, содержащих одно ЛВ, методом спектрофотометрии. Задача. Освоить методику спектрофотометрического определения ЛС	Лабораторная работа. Количественное определение однокомпонентных лекарственных средств	Теорию спектрофотометрии	Производить пробододготовку при спектрофотометрическом анализе ЛС. Уметь проводить испытания на количественное определение	2
9	Количественное определение лекарственных веществ в многокомпонентных лекарственных препаратах	Цель работы: провести количественное определение методом спектрофотометрии двухкомпонентной смеси лекарственных веществ (гидрохлоридов папаверина и дибазола) с наложением спектров поглощения. Задача. Освоить методику спектрофотометрического определения ЛС	Лабораторная работа. Количественное определение лекарственных веществ в многокомпонентных лекарственных препаратах	Теорию спектрофотометрии	Производить пробододготовку при спектрофотометрическом анализе ЛС. Уметь проводить испытания на количественное определение	2
7	ИК-спектрометрия	Цель. Изучить основы ИК-спектроскопии. Задача. Освоить принципы определения подлинности лекарственных препаратов по ИК-спектрам	Сущность ИК-спектроскопии: тип колебаний атомов в молекулах, характеристические частоты. Применение ИК-спектроскопии в анализе лекарственных средств	Теорию ИК-спектрометрии.	Производить пробододготовку при ИК-анализе лекарственных веществ. Производить интерпретацию ИК-спектров лекарственных веществ.	6
8	ЯМР. ПМР.	Цель. Ознакомить студентов с методами ЯМР и ПМР. Задача. Освоить принципы определения подлинности лекарственных препаратов с применением методов ЯМР и	Сущность методов ЯМР и ПМР, химический сдвиг, спин-спиновое расщепление. Применение методов для анализа лекарственных препаратов.	Теорию ЯМР и ПМР	Производить интерпретацию спектров ЯМР и ПМР	6

		ПМР.				
9	Масс-спектрометрия	Цель. Ознакомит ь студентов с масс-спектрометрией. Задача. Освоить принципы определения подлинности лекарственных препаратов с применением масс-спектрометрии	Масс-спектры с ионизацией электронным ударом (ЭУ). Интерпретация масс-спектров с ионизацией (ЭУ). Решение сит. задач	Теорию масс-спектрометрии	Проводить идентификацию веществ по масс-спектрам	6

4.4. Тематика самостоятельной работы обучающихся.

Тема	Внеаудиторная самостоятельная работа			
	Форма	Цель и задачи	Метод. обеспечение	Часы
Общая характеристика. Оптические методы.	Изучение литературных источников информации, в том числе, используя компьютерные ресурсы	подготовка к ПЗ, подготовка к ВК, подготовка ТК, подготовка к ПК	Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ.: учебник Ю.Я. Харитонов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014 .- 688 с. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник Ю.Я. Харитонов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014 .- 688 с.	8
УФ, ИК-спектроскопия.	Изучение литературных источников информации, в том числе, используя компьютерные ресурсы	подготовка к ПЗ, подготовка к ВК, подготовка ТК, подготовка к ПК	Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник Ю.Я. Харитонов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014 .- 688 с. Анализ лекарственных смесей. Арзамасцев А.П., Печенников В.М., Родионова Г.М. и др. М.: Компания Спутник, 2000. - 275 с.	8
ЯМР и ПМР	Изучение литературных источников информации, в том числе, используя компьютерные ресурсы	подготовка к ПЗ, подготовка к ВК, подготовка ТК, подготовка к ПК	Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник Ю.Я. Харитонов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014 .- 688 с. Анализ лекарственных смесей. Арзамасцев А.П., Печенников	4

			В.М., Родионова Г.М. и др. М.: Компания Спутник, 2000. - 275 с.	
Масс-спектрометрия, масс-спектроскопия основных классов химических соединений.	Изучение литературных источников информации, в том числе, используя компьютерные ресурсы	подготовка к ПЗ, подготовка к ВК, подготовка ТК, подготовка к ПК	Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник Ю.Я. Харитонов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.- 688 с. Анализ лекарственных смесей. Арзамасцев А.П., Печенников В.М., Родионова Г.М. и др. М.: Компания Спутник, 2000. - 275 с.	2

4.5 Матрица соотнесения тем/ разделов учебной дисциплины и формируемых в них ОК и ПК

Темы/разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции						
		ОПК-1	ОПК-7	ПК-1	ПК-10	ПК-12	ПК-22	Общее количество компетенций (Σ)
Общая характеристика . Оптические методы.	24	+	+	+	+	+	+	6
УФ-, ИК-спектроскопия.	24			+	+	+	+	4
ЯМР и ПМР	12			+	+	+	+	4
Масс-спектрометрия, масс-спектроскопия основных классов химических соединений.	12			+	+	+	+	4
Итого	72							6

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Обучение складывается из аудиторных занятий (48 часов), включающих лекционный курс и практические занятия, и самостоятельной работы (24 час). Основное аудиторное учебное время выделяется на практическую работу по усвоению теоретических знаний, приобретению практических навыков и умений.

При изучении учебной дисциплины необходимо использовать весь ресурс основной и дополнительной учебной литературы, лекционного материала, наглядных пособий и демонстрационных материалов, лабораторного оборудования и освоить практические навыки и умения, приобретаемые в ходе выполнения практических работ и решения ситуационных задач.

Практические занятия проводятся в виде проведения опросов по пройденному материалу, решения тестовых заданий, обучающих и ситуационных задач.

В соответствии с требованиями ФГОС-3 ВПО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (*развивающее и проблемное обучение в форме ролевых игр, объяснительно-иллюстративное обучение с визуализацией аудиторных занятий, программированное обучение, модульное обучение, информатизационное обучение, мультимедийное обучение*). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20,0 % от аудиторных занятий.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к практическим занятиям, к текущим и промежуточным контролям и включает индивидуальную аудиторную и домашнюю работу с наглядными материалами, учебной основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет, решение ситуационных задач и т.д.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы и выполняется в пределах часов, отводимых на изучение дисциплины (в разделе СРС).

Каждый обучающийся должен быть обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры.

По разделам учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для студентов и методические указания для преподавателей, которые находятся в электронной базе кафедры.

В конце изучения учебной дисциплины проводится промежуточный контроль знаний с решением ситуационных задач и тестированием.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

№ п/п	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Кол- во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1.	4	ВК, ТК	Общая характеристика. Оптические методы.	тест, решение ситуационных задач	10	2
2.	4	ВК, ТК	УФ-, ИК-спектроскопия.	тест, решение ситуационных задач	10	2
3.	4	ВК, ТК	ЯМР и ПМР	тест, решение ситуационных задач	10	2

4.	4	ВК, ТК	Масс-спектрометрия, масс-спектроскопия основных классов химических соединений.	тест, решение ситуационных задач	10	2
----	---	--------	--	----------------------------------	----	---

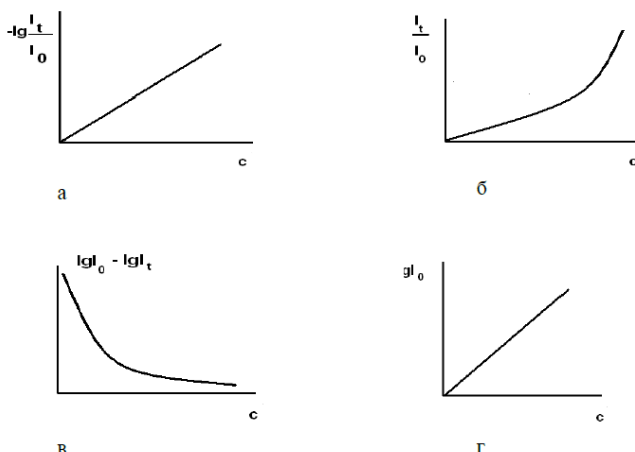
Примеры оценочных средств:

Вопросы для собеседования:

1. Назвать три спектральных области, в которых изучается поглощение света веществом, и соответствующие методы спектроскопии.
2. Представить процесс поглощения света с точки зрения изменения внутренней энергии исследуемого вещества.
3. Описать метод атомно-абсорбционной спектроскопии.
4. Представить схему спектрофотометра.
5. Перечислить источники излучения для получения спектров в различных диапазонах длин волн света.
6. Объяснить необходимость использования различных материалов для изготовления оптической аппаратуры при исследовании спектров в различных областях спектра.
7. Перечислить приемники излучения в ИК-области, видимой области и УФ-области спектра
8. Представить вывод закона Бугера-Ламберта-Бера, представить его в степенном и линейном виде.
9. Перечислить условия применимости закона Бугера-Ламберта-Бера.
10. Обосновать необходимость добавления к бесцветным растворам реагентов, окрашивающих исследуемый раствор, при спектральном исследовании вещества.
11. Описать приемы выбора светофильтра при колориметрическом исследовании раствора.
12. Привести примеры построения калибровочного графика в фотометрии.
13. Перечислить методы определения концентрации в фотометрии.
14. Сравнить методы калибровочного графика и стандартных добавок и обосновать область и условия их применения в фотометрии.
15. Сравнить методы калибровочного графика и сравнения и обосновать область и условия их применения в фотометрии.
16. Описать метод определения двух окрашенных соединений методом спектрофотометрии.

Тесты:

1. Какой из приведенных графиков отвечает закону Бугера- Ламберта-Бера?



2. Укажите назначение светофильтров в фотоэлектроколориметрах:

А) светофильтры предназначены для превращения обычного белого света в лучи различных цветов

Б) светофильтры выполняют роль селектора и монохроматора

В) светофильтры предназначены только для монохроматизации света

Г) светофильтры выполняют только роль селектора

Д) светофильтры являются источниками излучения

3. Сущность хемотропной люминесценции:

А) превращение лучевой энергии в химическую

Б) химические реакции сопровождаемые поглощением лучистой энергии

В) свечение раскаленного металла

Г) вторичное излучение при поглощении УФ-лучей

Д) свечение за счет поглощения энергии химической реакции

4. Какую роль выполняет (дифракционная решетка) кварцевая призма и выходная щель в спектрофотометрах:

А) источника излучения

Б) селектора

В) детектора

Г) преобразователя

Д) монохроматора

5. Укажите источник излучения в методе фотоэлектроколориметрии:

А) водородная лампа

Б) кислородноцеэиевая лампа

В) лампа накаливания

Г) кварцевая лампа

Д) дейтериевая лампа

6. С какой целью добавляют раствор аммиака при фотометрическом определении количества ионов меди (II):

А) для получения окрашенного аммиачного комплекса

Б) для создания слабощелочной среды

В) для ослабления коэффициента молярного поглощения

Г) для изменения длины волны

Д) для получения осадка гидроксида меди

7. Какую функцию выполняет фотоэлемент в фотоэлектроколориметрах:

- А) источник излучения
- Б) преобразователь
- В) селектор
- Г) детектор
- Д) регистратор

8. Какую функцию выполняет лампа накаливания в фотоэлектроколориметрах:

- А) стабилизатор
- Б) преобразователь
- В) детектор
- Г) регистратор
- Д) источник сигнала

9. Определение вещества в фотоколориметрии основано на:

- А) появлении яркого свечения индикатора у точки эквивалентности при алкалиметрическом титровании
- Б) измерение оптической плотности цветного раствора на монохроматических лучах максимально поглощаемых данным раствором
- В) измерение интенсивности свечения раствора флуоресцирующего вещества при облучении УФ лучами
- Г) измерение оптической плотности неокрашенного раствора анализируемого вещества
- Д) измерение величины тока насыщения по вольтамперной характеристики анализируемого раствора

10. Укажите определение соответствующее методу колориметрии:

- А) методы основанные на измерении поглощения электромагнитных излучений оптического и радиочастотного диапазона молекулами анализируемого вещества
- Б) визуальное сравнение окраски растворов в стандартных кюветах
- В) измерение поглощение лучей видимого диапазона цветными растворами
- Г) измерение спектра поглощения лучей УФ и видимого диапазона
- Д) измерение теплового эффекта хим. реакции

11. Какая физическая величина измеряется в методе прямой флуорометрии:

- А) длина волны макс. поглощения
- Б) длина волны испускаемых веществом лучей
- В) объем титранта
- Г) сила тока
- Д) интенсивность (вторичного) излучения раствора анализируемого вещества

12. Укажите явление термолюминисценции:

- А) свечение раскаленного металла
- Б) свечение за счет химической (биохимической) реакции
- В) вторичное более длинноволновое свечение при облучении вещества коротковолновыми лучами
- Г) люминесценция продолжающаяся некоторое время даже после прекращения подачи энергии возбуждения
- Д) кратковременное свечение, быстро затухающее после прекращения энергии возбуждения

13. Укажите определение соответствующее спектрофотометрическому методу анализа

- А) измерение поглощения видимого диапазона цветными растворами

- Б) измерение спектра поглощения лучей УФ, видимой (В) и ближней ИК области
- В) измерение спектра поглощения длинноволновых лучей ИК диапазона
- Г) измерение угла преломления светового луча при переходе его из одной среды в другую
- Д) измерение угла вращения плоскости поляризации светового луча

14. На каком законе физики основаны оптические методы анализа:

- А) Ома
- Б) Фарадея
- В) Стокса
- Г) светопоглощения
- Д) Ньютона

15. Укажите объекты анализа в методе фотоэлектроколориметрии:

- А) бесцветные коллоидные растворы
- Б) окрашенные коллоидные растворы
- В) безводные истинные растворы
- Г) бесцветные истинные растворы
- Д) истинные окрашенные растворы

16. Укажите физическое явление, на котором основана работа рефрактометра:

- А) преломление луча света на границе раздела двух сред
- Б) полное внутреннее отражение
- В) рефракция света
- Г) дисперсия света
- Д) поглощение света

17. Отличие УФ-спектроскопии от фотоколориметрии заключается:

- А) в зависимости светопоглощения от толщины слоя
- Б) в способах расчета концентрации вещества
- В) в зависимости светопоглощения от концентрации вещества
- Г) в используемой области оптического спектра
- Д) в источнике сигнала

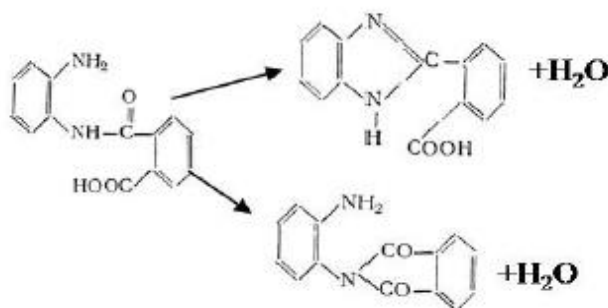
Ситуационные задачи:

1. В две колбы объемом 50 мл внесли по 20 мл исследуемого раствора сульфата меди. В одну из них добавили стандартный раствор, содержащий 0,5 мг/мл ионов меди (Ст). В обе колбы добавили раствор аммиака, довели до метки и фотометрировали при равных условиях. Оптическая плотность исследуемого раствора (A_x) составила 0,25, а раствора с добавкой меди ($A_{x+ст}$) 0,65. Рассчитайте концентрацию ионов меди в исследуемом растворе в мг/мл.
2. Оптическая плотность раствора исследуемого фосфата натрия $A = 0,5$. Для калибровочного графика использовали стандартные растворы фосфата натрия, содержащие 4, 8, 16 мг/мл, которые при фотометрировании имели оптическую плотность соответственно 0,3; 0,6 и 0,12. Постройте калибровочный график и определите молярную концентрацию фосфата натрия в растворе.
3. При фотометрическом исследовании хлорида кальция оптическая плотность стандартного раствора с концентрацией вещества 0,10 моль составила 0,25 ($A_{ст}$), а оптическая плотность исследуемого раствора 0,15 (A_x). Рассчитайте массу вещества в 3 л такого раствора.
4. В две мерные колбы одинакового объема внесли по 5 мл раствора нитрата ртути

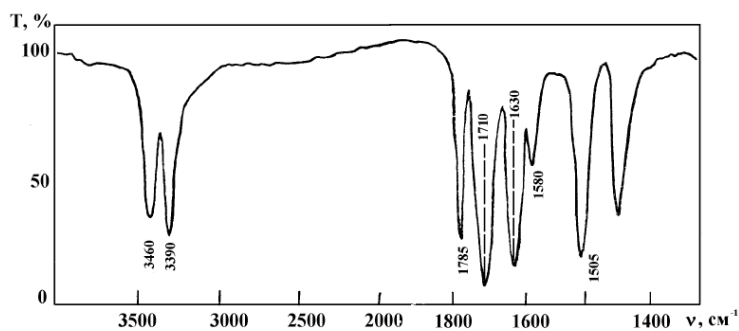
неизвестной концентрации. В одну из них добавили стандартный раствор $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ концентрации 0,001 моль/л. В обе колбы добавили все необходимые реактивы и фотометрировали. Оптическая плотность исследуемого раствора (A_x) составила 0,12, раствора с добавленным стандартом – 0,48. Определите концентрацию нитрата ртути в исследуемом растворе в г/л.

5. При фотометрическом исследовании хлорида кобальта оптическая плотность стандартного раствора с концентрацией вещества 0,2 моль/л составила 0,42 ($A_{\text{ст}}$), а оптическая плотность исследуемого раствора 0,28 (A_x). Рассчитайте массу вещества в 2 л такого раствора.

6. При реакции циклизации амида возможно образование двух продуктов



Ниже приведен ИК-спектр продукта реакции. Определите какой продукт образовался.



Примерные вопросы к зачету для оценки освоения «Спектроскопические методы в фармацевтическом анализе»

1. Общая характеристика и классификация инструментальных методов анализа.
2. Способы расчета концентрации веществ в инструментальных методах анализа: метод градуировочного графика, метод стандартных растворов, метод добавок.
3. Природа электромагнитного излучения. Основные характеристики и свойства электромагнитного излучения.
4. Какое электромагнитное излучение называют монохроматическим. Как его получают.
5. Основные принципы аналитической спектроскопии. Энергетические переходы в атомах и молекулах. Спектры атомов и молекул.
6. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Принцип метода. Аналитический сигнал и его измерение в эмиссионных спектроскопических методах. Принципиальная схема прибора. Область применения.
7. Эмиссионный пламенно-фотометрический анализ. Принципы и возможности метода. Область применения. Пламенные фотометры.
8. Вторичное эмиссионное излучение. Причины возникновения и основные закономерности люминисценции. Флуориметрия. Приборы и оборудование. Область применения.
9. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Принцип метода. Аналитический сигнал и его измерение. Область применения. Принципиальная схема прибора.

10. Молекулярно-абсорбционный спектральный анализ. Спектроскопия в УФ-видимой и ИФ-красной части спектра.
11. Принципы абсорбционной спектрофотометрии. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Отклонения от основного закона светопоглощения.
12. Пропускание и оптическая плотность. Молярный и удельный коэффициент поглощения.
13. Спектрофотометрия и фотоэлектроколориметрия. Приборы и оборудование. Область применения. В чем разница между фотоэлектроколориметром и спектрофотометром.
14. ЯМР. Принцип и возможности метода.
15. ПМР. Принцип и возможности метода.
16. ИК-спектрометрия в анализе лекарственных препаратов.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1.	Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ.	/ Ю. Я. Харитонов	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 688 с.
2.	Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа.	Я.Ю. Харитонов	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 656 с.
3	Государственная фармакопея XIII	Pharmacopoeia.ru	

б) дополнительная литература:

№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания
1.	Анализ лекарственных смесей.	Арзамасцев А.П., Печенников В.М., Родионова Г.М. и др.	М.: Компания Спутник, 2000. - 275 с.

в) программное обеспечение и Интернет- ресурсы:

1. Операционные системы:
 - Windows 7
 - Windows XP Home Edition
2. Офисные продукты:
 - Microsoft Office 2007
 - Microsoft Office 2010
3. Прикладные программы:
 - КонсультантПлюс

Все указанные программы лицензионны, о чем свидетельствуют соответствующие сертификаты.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Компьютерная техника. Компьютерный класс на 13 рабочих мест используется для проведения текущего, рубежного тестирования, знакомства с нормативными актами.

Учебные лаборатории укомплектованы лабораторной мебелью, весо-измерительными приборами, электрохимическим оборудованием, лабораторной техникой и посудой, приборами для химических, физических и физико-химических методов анализа лекарственных средств, наглядными пособиями, таблицами, плакатами).

Лекционный зал (укомплектован экраном, мультимедийной доской, проектором и т.д.).

Основные приборы:

1. Весы Vibra HT 224RCE 1
2. Весы аналитические ВЛР-200 4
3. Спектрофотометр UV-1800 двухлучевой в комплекте 2
4. Спектрофотометр ПЭ-5300ВИ 2
5. Тестер растворимости твердых дозир. Форм полуавтомат «Sotax AT 7smart ManualDissolutin» 1
6. рН-метр 4.10 2
7. Термостат 1
8. Водяная баня 2
9. компьютерные презентации по дисциплине