

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Есауленко Игорь Эдуардович
Должность: Ректор
Дата подписания: 12.09.2023 15:58:48
Уникальный программный ключ:
691eebef92031be66ef61648f97525a2e2da8356

ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко
Минздрава России

УТВЕРЖДАЮ
Декан фармацевтического факультета

Д.м.н. доцент (Бережнова Т.А.)
«25» мая 2021 г

Рабочая программа

по дисциплине «Методы фармакопейного анализа»
для специальности 33.05.01 Фармация (уровень специалитета)
форма обучения очная
факультет фармацевтический
кафедра фармацевтической химии и фармацевтической технологии
курс 2,3
семестр 4,5,6
лекции 28 (часов)
Экзамен 36 часов, 6 (семестр)

Практические занятия 150 (час)
Самостоятельная работа 110 (часов)
Всего часов 324 (9)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 33.05.01 Фармация (уровень специалитета) (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации приказ от 27 марта 2018 г. № 219).

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры фармацевтической химии и фармацевтической технологии 25.05.2021 г., протокол № 9.

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 25.05.2021 г., протокол № 7.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: раскрыть методологию оценки качества и стандартизации лекарственных средств на основе общих закономерностей физических, химических и биологических наук, их частных проявлений.

Задачами дисциплины являются:

- приобретение теоретических знаний по основным закономерностям связи структуры, физико-химических, химических и фармакологических свойств лекарственных средств и их качественного и количественного анализа;
- формирование умения организовывать и выполнять анализ лекарственных средств с использованием современных химических и физико-химических методов;
- осуществлять контроль качества лекарственных средств в соответствии с законодательными и нормативными документами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП СПЕЦИАЛИСТА

Дисциплина «Методы фармакопейного анализа» изучается в IV, V, и VI семестрах.

Входные навыки, знания и умения, необходимые для изучения дисциплины

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

Неорганическая химия. Обратимые и необратимые химические реакции. Закон химического равновесия. Классификация кислот и оснований по силе. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы. Составление ионно-электронных уравнений полуреакций с учетом среды. Понятие о комплексных соединениях. Их классификация. Типы химических связей в комплексных соединениях. Химические реакции с образованием комплексных соединений. Развернутые и циклические комплексные соединения. Химические реакции катионов и анионов некоторых s-, p-, d-элементов. Растворы. Способы выражения концентраций, массовая доля. Химические реакции с образованием осадков. Названия и правила обращения с химической посудой.

Физика и математика. Статистическая обработка результатов эксперимента. Принципы работы весов. Основные понятия оптики. Рефрактометрия, поляриметрия, нефелометрия, пламенная фотометрия. Устройство и принципы работы фотоэлектроколориметров, спектрофотометров и др. Правила работы на приборах.

Аналитическая химия. Основные законы, лежащие в основе аналитической химии. Основные положения теории ионных равновесий применительно к реакциям кислотно-основного, окислительно-восстановительного, осадительного и комплексообразовательного характера. Методы и способы выполнения качественного анализа. Методы, приемы и способы выполнения химического и физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений. Методы обнаружения неорганических катионов и анионов. Методы разделения веществ (химические, хроматографические, экстракционные).

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты образования	Краткое содержание и характеристика (обязательного) порогового уровня сформированности компетенций	Номер компетенции
1	2	3

<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – общие методы оценки качества лекарственных средств, возможность использования каждого метода в зависимости от способа получения лекарственных средств, исходного сырья, структуры лекарственных веществ, физико-химических свойств; – химические методы, положенные в основу идентификации и количественного анализа лекарственных средств; – оборудование и реактивы для проведения химического анализа лекарственных средств; 	<p>Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов</p> <p>ИД_{ОПК-1-2}</p> <p>Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p>	<p>ОПК-1</p>
--	---	--------------

<p>– физические методы, положенные в основу идентификации и количественного анализа лекарственных средств;</p> <p>– оборудование и реактивы для проведения физико-химического анализа лекарственных веществ;</p> <p>– принципиальную схему фотоколориметра, спектрофотометра, газожидкостной хроматографии, высокоэффективной жидкостной хроматографии;</p> <p>– структуру нормативных документов, регламентирующих качество лекарственных средств, особенности структуры фармакопейной статьи и фармакопейной статьи предприятия; особенности анализа отдельных лекарственных форм.</p> <p>Уметь:</p> <p>– планировать анализ ЛС в соответствии с их формой по НД и оценивать их качество по полученным результатам;</p> <p>– готовить реактивы, эталонные, титрованные и испытательные растворы, проводить их контроль;</p> <p>– интерпретировать результаты УФ- и ИК-спектromетрии для подтверждения идентичности ЛВ;</p> <p>– использовать различные виды хроматографии в анализе ЛВ и интерпретировать её результаты;</p> <p>– проводить испытания на чистоту ЛВ и устанавливать пределы содержания примесей химическими и физико-химическими методами;</p> <p>– проводить количественное определение содержания ЛВ в субстанции и лекарственной форме с использованием физических и физико-химических методов.</p> <p>Владеть:</p> <p>– 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;</p> <p>– навыками определения</p>	<p>Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья</p> <p>ИДпко-4-1 Проводит фармацевтический анализ фармацевтических субстанций, вспомогательных веществ и лекарственных препаратов для медицинского применения заводского производства в соответствии со стандартами качества</p> <p>ИДпко-4-2 Осуществляет контроль за приготовлением реактивов и титрованных растворов</p> <p>ИДпко-4-3 Стандартизует приготовленные титрованные растворы</p> <p>ИДпко-4-6 Осуществляет регистрацию, обработку и интерпретацию результатов проведенных испытаний лекарственных средств, исходного сырья и упаковочных материалов</p>	<p>ПКО-4</p>
---	---	--------------

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачётных единиц, 324 часа.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающегося и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Самост. работа	
1	Методы физического и физико-химического анализа	4,5	1-18 1-18	18	108	76	ВК, ТК
2	Лекарственные формы лекарственных средств и методы их анализа	6	1-14	10	42	34	ВК, ТК, ПК

4.2 Тематический план лекций

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Часы
1.	Оптические методы в фармацевтическом анализе. Оптическая микроскопия.	Способствовать формированию системы теоретических знаний по методам физического и физико-химического анализа	Объекты фармацевтической химии. Методология фармакопейного анализа	2
2.	Спектральные методы в фармацевтическом анализе. Спектрометрия в видимом и УФ диапазоне.	Способствовать формированию системы теоретических знаний по методам физического и физико-химического анализа	Объекты фармацевтической химии. Методология фармакопейного анализа	2
3.	Спектрометрия в инфракрасной области. Масс-спектрометрия.	Способствовать формированию системы теоретических знаний	Объекты фармацевтической химии. Методология	2

		по методам физического и физико-химического анализа	фармакопейного анализа	
4.	Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Кондуктометрия. Кулонометрия. Вольтамперометрия	Способствовать формированию системы теоретических знаний по методам физического и физико-химического анализа	Объекты фармацевтической химии. Методология фармакопейного анализа	2
5.	Электрофорез. Капиллярный электрофорез. Электрофорез в полиакриламидном геле	Способствовать формированию системы теоретических знаний по методам физического и физико-химического анализа	Объекты фармацевтической химии. Методология фармакопейного анализа	2
6.	Хроматографические методы разделения. Классификация. Общие понятия.	Способствовать формированию системы теоретических знаний по методам физического и физико-химического анализа	Объекты фармацевтической химии. Методология фармакопейного анализа	2
7.	Плоскостная хроматография. Хроматография на бумаге. Тонкослойная хроматография	Способствовать формированию системы теоретических знаний по методам физического и физико-химического анализа	Объекты фармацевтической химии. Методология фармакопейного анализа	2
8.	Виды колоночной хроматографии. Газовая хроматография	Способствовать формированию системы теоретических знаний по методам физического и физико-химического анализа	Объекты фармацевтической химии. Методология фармакопейного анализа	2
9.	Высокоэффективная жидкостная хроматография. Ионная хроматография	Способствовать формированию системы теоретических знаний по методам физического и физико-химического анализа	Объекты фармацевтической химии. Методология фармакопейного анализа	2

10.	Фармацевтико-технологические испытания лекарственных форм	Способствовать формированию системы теоретических знаний по контролю качества лекарственных форм.	Объекты фармацевтической химии. Методология фармакопейного анализа	2
11.	Фармацевтико-технологические испытания таблеток	Способствовать формированию системы теоретических знаний по контролю качества лекарственных форм.	Объекты фармацевтической химии. Методология фармакопейного анализа	2
12.	Фармацевтико-технологические испытания суппозиториев	Способствовать формированию системы теоретических знаний по контролю качества лекарственных форм.	Объекты фармацевтической химии. Методология фармакопейного анализа	2
13.	Фармацевтико-технологические испытания капсул	Способствовать формированию системы теоретических знаний по контролю качества лекарственных форм.	Объекты фармацевтической химии. Методология фармакопейного анализа	2
14.	Фармацевтико-технологические испытания жидких лекарственных форм	Способствовать формированию системы теоретических знаний по контролю качества лекарственных форм.	Объекты фармацевтической химии. Методология фармакопейного анализа	2

4.3 Тематический план практических занятий

№	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Обучающийся должен знать	Обучающийся должен уметь	Часы
1.	ГФ 14. Структура. Том I. Общие фармакопейные статьи. Методы анализа ЛС. Том III. Структура частных фармакопейных статей. Качественный анализ для определения подлинности (примеры частных	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертиз лекарственных	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами	3

	<i>фармакопейных статей).</i> Титриметрический анализ для количественного определения действующих веществ (<i>примеры частных фармакопейных статей</i>)			средств	качества	
2.	Семинар: Оптические методы в фармацевтическом анализе. Оптическая микроскопия. Практическая работа 1. Микроскопия осадков.	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки и исследований и экспертизы лекарственных средств	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	3
3.	Практическая работа 2. Микроскопия осадков.	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки и исследований и экспертизы лекарственных средств	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	3
4.	Практическая работа 3. Микроскопия осадков.	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки и исследований и	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства	3

				экспертизы лекарственных средств	в соответствии со стандартами качества	
5.	Семинар: Спектральные методы в фармацевтическом анализе. Практическая работа 1. Фотоколориметрический анализ однокомпонентного раствора.	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки и исследований и экспертизы лекарственных средств	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	3
6.	Практическая работа 2. Фотоколориметрический анализ однокомпонентного раствора	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки и исследований и экспертизы лекарственных средств	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	3
7.	Практическая работа 3. Фотоколориметрический анализ двухкомпонентных растворов.	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки и исследований и экспертизы лекарственных средств	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	3
8.	Семинар: ИК-спектроскопия. Анализ спектров	ТК	Тесты, ситуационные задачи по	Контроль качества лекарственных	Проводить фармацевтический анализ	3

			теме	ных средств	фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	
9.	Семинар: Масс-спектрометрия.	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	3
10.	ГФ 14. Том III. Спектральные и оптические методы в фармакопейном анализе (<i>примеры частных фармакопейных статей</i>) РР 1. <i>«Спектральные и оптические методы в фармакопейном анализе».</i>	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	3
11.	Семинар: Электрохимические методы анализа: Потенциометрия. Практическая работа, расчетные задания	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	

			х средств	дований и экспертиз ы лекарственных средств	производства в соответствии со стандартами качества	
12.	Семинар: Электрохимические методы анализа: Кондуктометрия. Решение задач	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки и исследований и экспертиз лекарственных средств	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	3
13.	Семинар: Кулонометрия. Вольтамперометрия ГФ 14. Том III. Электрохимические методы в фармакопейном анализе (<i>примеры частных фармакопейных статей</i>)	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки и исследований и экспертиз лекарственных средств	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	3
14.	Семинар: Электрофорез. Капиллярный электрофорез. Электрофорез в полиакриламидном геле.	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки и исследований и экспертиз лекарственных средств	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	3
15.	РР 3. <i>«Электрохимически</i>	Изучить методы	Основные физико-	Основные физико-	Проводить фармацевтич	3

	<i>е методы анализа»</i>	физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	химически е и химически е методы анализа для разработк и, исследований и экспертизы лекарственных средств	еский анализ фармацевтич еских субстанций и лекар-ственных препаратов заводского производства в соответ-ствии со стандартами качества	
16.	Семинар: Термический анализ.	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химически е и химически е методы анализа для разработк и, исследований и экспертиз ы лекарственных средств	Проводить фармацевтич еский анализ фармацевтич еских субстанций и лекар-ственных препаратов заводского производства в соответ-ствии со стандартами качества	3
17.	Семинар: Рентгеновские методы анализа	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химически е и химически е методы анализа для разработк и, исследований и экспертиз ы лекарственных средств	Проводить фармацевтич еский анализ фармацевтич еских субстанций и лекар-ственных препаратов заводского производства в соответ-ствии со стандартами качества	3
18.	Итоговое занятие	ТК	Тесты, ситуационны е задачи по теме	Контроль качества лекарственных средств	Проводить фармацевтич еский анализ фармацевтич еских субстанций и лекар-ственных препаратов	

					заводского производства в соответствии со стандартами качества	
19.	Семинар «Методы разделения и концентрирования. Экстракция»	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки и исследований и экспертизы лекарственных средств	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	3
20.	Практическая работа: «Определение коэффициента распределения и степени извлечения йода при однократной экстракции»	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки и исследований и экспертизы лекарственных средств	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	3
21.	Практическая работа: «Определение коэффициента распределения и степени извлечения йода при трехкратной экстракции»	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки и исследований и экспертизы лекарственных средств	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	3
22.	Семинар	Изучить	Основные	Основные	Проводить	3

	«Хроматография. Общие положения».	методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	
23.	Семинар «Планарная хроматография (бумажная)». Практическая работа: «Качественный анализ смеси катионов методом радиальной бумажной хроматографии».	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	3
24.	Семинар «Планарная хроматография (ТСХ)». Практическая работа: «Разделение смеси красителей методом восходящей бумажной хроматографии»	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	3
25.	Рейтинговая работа №1 по теме 1-6 занятий Семинар «Колоночная хроматография. Аналитическая и препаративная	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований	Основные физико-химические и химические методы анализа для	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных	3

	хроматография. Основные хроматографические параметры. Интерпретация хроматограмм. Идентификация и количественное определение».		и экспертизы лекарственных средств	разработк и, исследований и экспертизы лекарственных средств	препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	
26.	Семинар «Газовая хроматография. Схема анализа. Условия проведения анализа». Практическая работа: «Расшифровка хроматограммы»	ТК	Тесты, ситуационные задачи по теме	Контроль качества лекарственных средств	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	3
27.	Семинар «Высокоэффективная жидкостная хроматография». Практическая работа: «Программа-тренажер: задание 1, задание 2»	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки и, исследований и экспертизы лекарственных средств	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	3
28.	Семинар: «Ионообменная хроматография. Ионная хроматография. Ион-парная хроматография»	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки и, исследований и экспертизы лекарственных средств	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со	3

				ственных средств	стандартами качества	
29.	Практическая работа: «Обессоливание воды ионообменным методом».	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	3
30.	Практическая работа: «Определение нитрата натрия в водном растворе».	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	3
31.	Практическая работа: «Определение динамической обменной емкости катионита»	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	3
32.	Практическая работа: «Определение ионов Ni ²⁺ и Zn ²⁺ в смеси с разделением	Изучить методы физического и физико-химического	Основные физико-химические и химические методы	Основные физико-химические и химические	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических	3

	на анионите»	анализа ЛС и ЛФ	анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	е методы анализа для разработки и исследований и экспертизы лекарственных средств	субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	
33.	Рейтинговая работа №2 по теме 7-14 занятий	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки и исследований и экспертизы лекарственных средств	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	3
34.	Том III. Хроматографические методы в фармакопейном анализе (примеры частных фармакопейных статей)	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки и исследований и экспертизы лекарственных средств	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответствии со стандартами качества	3
35.	Семинар: «Автоматический элементный анализ. Аминокислотный анализ».	Изучить методы физического и физико-химического анализа ЛС и ЛФ	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств	Основные физико-химические и химические методы анализа для разработки и исследований и экспертизы	Проводить фармацевтический анализ фармацевтических субстанций и лекарственных препаратов заводского производства в соответ-	3

				ы лекар- ственных средств	ствии со стандартами качества	
36.	<i>Рейтинговая работа №3 по теме 16-17 занятий</i>	ТК	Тесты, ситуационны е задачи по теме	Контроль качества лекарствен ных средств	Дать ответ на тесты, ситуационны е задачи по теме	3
37.	Лекарственные формы лекарственных средств	Изучить общие методы определения качества лекарственных форм	Общие методы определения качества лекарственны х форм	Общие методы определен ия качества лекарствен ных форм	Проводить определения качества лекарственны х форм	3
38.	Извлекаемый объем	Изучить общие методы определения качества лекарственных форм	Общие методы определения качества лекарственны х форм	Общие методы определен ия качества лекарствен ных форм	Проводить определения качества лекарственны х форм	3
39.	Однородность массы дозирования	Изучить общие методы определения качества лекарственных форм	Общие методы определения качества лекарственны х форм	Общие методы определен ия качества лекарствен ных форм	Проводить определения качества лекарственны х форм	3
40.	Растворение для твердых дозированных лекарственных форм	Изучить общие методы определения качества лекарственных форм	Общие методы определения качества лекарственны х форм	Общие методы определен ия качества лекарствен ных форм	Проводить определения качества лекарственны х форм	3
41.	Истираемость таблеток. Прочность таблеток на раздавливание	Изучить общие методы определения качества лекарственных форм	Общие методы определения качества лекарственны х форм	Общие методы определен ия качества лекарствен ных форм	Проводить определения качества лекарственны х форм	3
42.	Распадаемость таблеток и капсул	Изучить общие методы определения качества лекарственных форм	Общие методы определения качества лекарственны х форм	Общие методы определен ия качества лекарствен ных форм	Проводить определения качества лекарственны х форм	3
43.	Растворение для суппозиторий на	Изучить общие методы	Общие методы	Общие методы	Проводить определения	3

	липофильной основе	определения качества лекарственных форм	определения качества лекарственных форм	определения качества лекарственных форм	качества лекарственных форм	
44.	Коллоквиум. Итоговое занятие по пройденным темам.	ТК	Тесты, ситуационные задачи по теме	Контроль качества лекарственных форм	Дать ответ на тесты, ситуационные задачи по теме	3
45.	Распадаемость суппозиторий и вагинальных таблеток	Изучить общие методы определения качества лекарственных форм	Общие методы определения качества лекарственных форм	Общие методы определения качества лекарственных форм	Проводить определения качества лекарственных форм	3
46.	Определение времени полной деформации суппозитория на липофильной основе	Изучить общие методы определения качества лекарственных форм	Общие методы определения качества лекарственных форм	Общие методы определения качества лекарственных форм	Проводить определения качества лекарственных форм	3
47.	Видимые и невидимые механические включения в лекарственных формах	Изучить общие методы определения качества лекарственных форм	Общие методы определения качества лекарственных форм	Общие методы определения качества лекарственных форм	Проводить определения качества лекарственных форм	3
48.	Степень сыпучести порошков	Изучить общие методы определения качества лекарственных форм	Общие методы определения качества лекарственных форм	Общие методы определения качества лекарственных форм	Проводить определения качества лекарственных форм	3
49.	Растворение для трансдермальных пластырей. Растворение для резинок жевательных лекарственных	Изучить общие методы определения качества лекарственных форм	Общие методы определения качества лекарственных форм	Общие методы определения качества лекарственных форм	Проводить определения качества лекарственных форм	3
50.	Коллоквиум. Итоговое занятие по пройденным темам.	ТК	Тесты, ситуационные задачи по теме	Контроль качества лекарственных форм	Дать ответ на тесты, ситуационные задачи по теме	3

4.4. Тематика самостоятельной работы обучающихся

Тема	Внеаудиторная самостоятельная работа			
	Форма	Цель и задачи	Метод. обеспечение	Часы
Методы физического и физико-химического анализа	Изучение литературных источников информации, в том числе используя компьютерные ресурсы	Подготовка к ПЗ, подготовка к ВК, подготовка ТК, подготовка к ПК	Государственная фармакопея Российской Федерации XIV издания. - Москва 2018 г., том I, 1815 с.	76
Лекарственные формы лекарственных средств и методы их анализа	Изучение литературных источников информации, в том числе используя компьютерные ресурсы	Подготовка к ПЗ, подготовка к ВК, подготовка ТК, подготовка к ПК	Государственная фармакопея Российской Федерации XIV издания. - Москва 2018 г., том I, 1815 с. том II, 1408 с.	34

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

Темы/разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции		
		ОПК-1	ПКО-4	Общее кол-во компетенций (Σ)
Методы физического и физико-химического анализа	202	+	+	2
Лекарственные формы лекарственных средств и методы их анализа	86	+	+	2

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Обучение складывается из аудиторных занятий (178 час.), включающих лекционный курс, практические занятия и самостоятельной работы (110 час.). Основное 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 практических занятий, 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*). Используемые

образовательные технологии при изучении данной дисциплины составляют не менее 5,0% интерактивных занятий от объема аудиторных занятий.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к практическим занятиям, к текущим, промежуточным и итоговым 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 по дисциплине «Методы фармакопейного анализа» и выполняется в пределах часов, отводимых на ее изучение.

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 использованием тестового контроля, проверкой практических умений и решением ситуационных задач.

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

1. Примеры тестов к промежуточной аттестации по теме «Общие положения фармацевтического анализа»

1. МЕТОД КАПИЛЛЯРНОГО ЭЛЕКТРОФОРЕЗА ОСНОВАН НА:

- 1) Ионном обмене между неподвижной твердой фазой – ионообменником (сорбентом) и подвижной жидкой фазой – раствором, содержащим ионы
- 2) Измерении ЭДС и электродных потенциалов как функции концентрации анализируемого раствора
- 3) Разделении компонентов сложной смеси в кварцевом капилляре под действием приложенного электрического поля
- 4) Использовании зависимости между электропроводностью растворов и их концентраций

2. КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТА МЕТОДОМ АТОМНО-АБСОРБЦИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ (ААС) ОСНОВАНО НА:

- 1) Измерении уменьшения интенсивности резонансной линии вследствие поглощения ее атомами определяемого элемента
- 2) Измерении количества поглощенного монохроматического излучения в области 380-780 нм
- 3) Определении отношения величины поглощения при двух максимумах
- 4) Сравнении поглощения испытуемого вещества с поглощением стандартного образца, определенного в тех же условиях

3. МЕТОД ИОНОМЕТРИИ ОСНОВАН НА:

- 1) Разделении компонентов сложной смеси в кварцевом капилляре под действием приложенного электрического поля
- 2) Ионном обмене между неподвижной твердой фазой-ионообменником (сорбентом) и подвижной жидкой фазой _ раствором, содержащим ионы
- 3) Измерении разности потенциалов ЭДС измерительного (ионселективного) электрода и электрода сравнения
- 4) Зависимости между электропроводностью растворов и их концентрацией

4. ХРОМАТОГРАФИЯ – ЭТО ПРОЦЕСС:

- 1). Разделения смесей веществ, основанный на химическом взаимодействии разделяемых компонентов со второй контактирующей фазой.

2) Разделения смесей веществ, основанный на количественных различиях в поведении разделяемых компонентов при их непрерывном перераспределении между двумя контактирующими фазами, одна из которых неподвижна, а другая имеет постоянное направление движения.

3) Разделения смесей веществ, основанный на необратимом смешивании разделяемых компонентов во второй контактирующей фазе.

5. ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД АНАЛИЗА ЯВЛЯЕТСЯ МЕТОДОМ:

- 1). Качественного анализа
- 2). Количественного анализа
- 3) И качественного, и количественного анализа

6. ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД АНАЛИЗА ЯВЛЯЕТСЯ:

- 1) Физическим методом анализа
- 2) Физико-химическим методом анализа
- 3) Химическим методом анализа

7. ИЗМЕРЕНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ ПРОВОДЯТ:

- 1) в кювете с толщиной слоя 1 см
- 2) при охлаждении до 10°C
- 3) с добавлением стабилизаторов
- 4) при температуре $20 \pm 1^\circ\text{C}$
- 5) с добавлением гольмия оксида

8. КОНЦЕНТРАЦИЮ ИСПЫТУЕМОГО РАСТВОРА МЕТОДОМ СПЕКТРОФОТОМЕТРИИ МОЖНО ОПРЕДЕЛИТЬ:

- 1) по калибровочному графику
- 2) по объему стандартного раствора
- 3) по стандартному раствору
- 4) по закону Бугера-Ламберта-Бера
- 5) по интенсивности рассеянного света

9. ПО РАСПОЛОЖЕНИЮ НЕПОДВИЖНОЙ ФАЗЫ ТОНКОСЛОЙНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ ОТНОСИТСЯ К:

- 1) Плоскостной;
- 2) Колоночной;
- 3) Приборной;
- 4) Лигандообменной.

10. ПО ТИПУ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОМПОНЕНТОВ СМЕСИ И НЕПОДВИЖНОЙ ФАЗЫ ТОНКОСЛОЙНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ ОТНОСИТСЯ К:

- 1) Распределительной;
- 2) Ионообменной;
- 3) Адсорбционной;
- 4) Афинной.

2. Примерные вопросы к экзамену ОПК-1, ПКО-4

1. Оптические методы анализа. ИК- спектроскопия. Использование в фармацевтическом анализе.

2. Оптические методы анализа. УФ спектрофотометрия. Использование в фармацевтическом анализе для качественной и количественной оценки.

3. Оптические методы анализа. Спектрофотометрия в видимой области. Использование в фармацевтическом анализе для качественной и количественной оценки

4. Хроматографические методы анализа . ТСХ . Сущность метода. Использование в фармацевтическом анализе.

5. Хроматографические методы анализа .ВЭЖХ . Сущность метода. Использование в фармацевтическом анализе.

6. Хроматографические методы анализа . ГЖХ . Сущность метода. Использование в фармацевтическом анализе.

7. Атомно-эмиссионная спектрометрия.
8. Атомно-абсорбционная спектроскопия.
9. Флуориметрия.
10. Масс-спектрометрия.
11. Рамановская спектрометрия.
12. Рентгеновская флуоресцентная спектрометрия.
13. Автоматический элементный анализ.
14. Аминокислотный анализ.
15. Термический анализ.
16. Определение распределения частиц по размеру методом лазерной дифракции света.
17. Оптическая микроскопия
18. Амперометрическое титрование.
19. Электропроводность.
20. Электрофорез.
21. Извлекаемый объем.
22. Однородность массы дозирования
23. Растворение для твердых дозированных лекарственных форм
24. Истираемость таблеток.
25. Прочность таблеток на раздавливание
26. Распадаемость таблеток и капсул.
27. Растворение для суппозиторий на липофильной основе.
28. Распадаемость суппозиторий и вагинальных таблеток.
29. Определение времени полной деформации суппозиторий на липофильной основе.
30. Видимые и невидимые механические включения в лекарственных формах.
31. Степень сыпучести порошков.

3. Примеры ситуационных задач

ОПК-1, ПКО-4

1. Дайте заключение о качестве раствора рибофлавина 0,02 % 200 мл по количественному содержанию согласно приказу № 305, если оптическая плотность анализируемого раствора 0,230, оптическая плотность стандартного раствора 0,265, концентрация стандартного раствора 0,0002 г/мл.

2. Дайте заключение о качестве лекарственной формы состава:

Раствора рибофлавина 0,02 % – 10 мл;

Кислоты аскорбиновой 0,02

Тиамин бромид 0,02

Калия йодида 0,3

по количественному содержанию рибофлавина, если оптическая плотность раствора, полученного разведением 0,5 мл лекарственной формы до 10 мл водой, измеренная при длине волны 445 нм в кювете с толщиной поглощающего слоя 10 мм, равна 0,340. Удельный показатель поглощения раствора рибофлавина в максимуме при 445 нм равен 328.

3. Дайте заключение о качестве лекарственной формы состава:

Фурацилина 0,2

Натрия хлорида 9,0

Воды для инъекций до 1 л

по количественному содержанию фурацилина, если оптическая плотность раствора, полученного смешиванием 1 мл лекарственной формы, 15 мл воды и 4 мл 0,1 М раствора натрия гидроксида, измеренная при длине волны 450 нм в кювете с толщиной слоя 3 мм, равна 0,295. Оптическая плотность стандартного раствора, полученного из 1 мл

0,02 % раствора РСО фурацилина по той же методике, равна 0,290. Содержание фурацилина в 1 мл препарата должно быть 0,000194-0,000206 г.

4. Рассчитайте содержание левомицетина в лекарственной форме состава:

Раствора левомицетина 0,015% 10 мл

Натрия хлорида 0,09

если оптическая плотность 10 мл раствора, полученного из 1,5 мл разведения лекарственной формы 1 : 5, измеренная на фотоэлектроколориметре при длине волны 364 нм в кювете с толщиной слоя 5 мм, равна 0,430. Оптическая плотность 10 мл стандартного раствора левомицетина, полученного из 1,5 мл 0,002 % раствора левомицетина, измеренного в тех же условиях, равна 0,285.

5. При определении примеси свободной салициловой кислоты в таблетках кислоты ацетилсалициловой по 0,5 г точную навеску порошка растертых таблеток (0,5015 г) поместили в мерную колбу вместимостью 50 мл, прибавили 2 мл 0,2 % раствора железоаммониевых квасцов, довели спиртом до метки, профильтровали. Оптическая плотность раствора стандартного образца кислоты салициловой, полученного из 2 мл 0,01 % раствора в тех же условиях, равна 0,262. Средняя масса таблетки 0,605 г.

Сделайте заключение о качестве препарата по содержанию свободной салициловой кислоты, которой должно быть не более 0,000125 г, считая на среднюю массу одной таблетки.

6. Сделайте заключение о качестве таблеток нитроксилина 0,05 г, покрытых оболочкой, если при спектрофотометрическом определении точную массу порошка растертых таблеток (0,3975 г) поместили в мерную колбу вместимостью 250 мл, прибавили 20 мл воды и довели 0,2 М раствором натрия гидроксида до метки. После фильтрования 2 мл раствора разбавили 0,2 М раствором натрия гидроксида до 250 мл.

Оптическая плотность полученного раствора, измеренная при длине волны 450 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм, составила 0,405. Оптическая плотность раствора стандартного образца, содержащего 0,000003 г РСО нитроксилина в 1 мл, составила 0,395.

Средняя масса одной таблетки 0,195 г. Содержание нитроксилина в одной таблетке должно быть 0,04625-0,05375 г.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Иванов, В. Г. Основы контроля качества лабораторных исследований / В. Г. Иванов, П. Н. Шараев. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 112 с. – ISBN 978-5-8114-8111-8. – URL: <https://e.lanbook.com/book/171856>. – Текст: электронный (дата обращения: 17.11.2021г.)

1. Маятникова, Н. И. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ : учебное пособие для СПО / Н. И. Маятникова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 128 с. – ISBN 978-5-8114-6687-0. – URL: <https://e.lanbook.com/book/151667>. – Текст: электронный (дата обращения: 17.11.2021г.)

2. ПолOMEева, О. А. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ : учебное пособие для СПО / О. А. ПолOMEева. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 108 с. – ISBN 978-5-8114-5510-2. – URL: <https://e.lanbook.com/book/142365>. – Текст: электронный (дата обращения: 17.11.2021г.)

3. Саушкина, А. С. ИК-спектрометрия в фармацевтическом анализе : учебное пособие для вузов / А. С. Саушкина, Н. И. Котова, Б. А. Чакчир. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 180 с. – ISBN 978-5-8114-5706-9. – URL: <https://e.lanbook.com/book/145858>. – Текст: электронный (дата обращения: 17.11.2021г.)

4. Саушкина, А. С. Способы расчета в фармацевтическом анализе : учебное пособие / А. С. Саушкина. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 428 с. – ISBN 978-5-8114-6783-9. – URL: <https://e.lanbook.com/book/152441>. – Текст: электронный (дата обращения: 17.11.2021г.)

5. Саушкина, А. С. Стандартные операционные процедуры методик фармацевтического анализа : учебное пособие для вузов / А. С. Саушкина. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 132 с. – ISBN 978-5-8114-5705-2. – URL: <https://e.lanbook.com/book/145857>. – Текст: электронный (дата обращения: 17.11.2021г.)

6. Суханов, А.Е. Количественный фармацевтический и фармакопейный анализы лекарственных веществ и фармацевтического сырья : учебное пособие / А. Е. Суханов. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 440 с. – ISBN 978-5-8114-3588-3. – URL: <https://e.lanbook.com/book/118642>. – Текст: электронный (дата обращения: 17.11.2021г.)

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. Фотоэлектродиметр ПЭ5300-ВИ – 2
2. Весы аналитические ВЛР-200 - 3
3. Набор для ТСХ - 1
4. Печь муфельная - 1
5. Шкаф сушильный - 1
- 6 рН-метр 410 - 2
7. Тестер растворимости твердых дозир. Форм полуавтомат «Sotax AT 7smart ManualDissolutin» - 1
8. Аквадистиллятор ДЭ-10- СПб -1
9. Баня комбинированная лабораторная – 1
10. Весы Vibra HT 224RCE - 1
11. Двухлучевой сканирующий спектрофотометр Shimadzu UV-1800 -1
12. Облучатель УФС-254/365 -1
13. Система для тонкослойной хроматографии с денситометром «ДенСкан» -1
14. Лабораторная посуда, реактивы.