

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Узунов Федор Владимирович

Должность: Ректор

Дата подписания: 27.05.2026 13:12:31

Уникальный программный ключ: fd935d10451b860e912264c037858448452b603f94388008e29877a6bcbf5

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ»**

**«УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ»**

**Факультет экономики, управления и юриспруденции**

**Кафедра фармакологии и лечебного дела**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебно-методической работе

*Г.П. Узунова* / Г.П. Узунова

«02» февраля 2026 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.03.02**

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ЛЕКАРСТВЕННОГО  
РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

Уровень образования  
Высшее - *специалитет*

Специальность  
**33.05.01 Фармация**

Квалификация  
*Провизор*

Форма обучения  
*Очная*

**Симферополь 2026**

Рабочая программа составлена в соответствии с:

1. ФГОС ВО 3 по направлению подготовки 33.05.01 Фармация, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 27.03.2018 № 219.

2. Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 09.03.2016 г. №91н «Об утверждении профессионального стандарта «Провизор».

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры фармакологии и лечебного дела от 29.01.2026 г., Протокол №1

Рабочую программу дисциплины разработал к.м.н., доцент Непрелюк О.А.

Заведующий кафедрой (разработчика) \_\_\_\_\_ к.м.н., доцент  
Заикин А.В.



Подпись

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ:**

1.	Пояснительная записка	4
1.1.	Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2.	Требования к результатам освоения учебной дисциплины	6
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	6
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине	6
3.	Содержание рабочей программы	9
3.1.	Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	9
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	9
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	12
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины	14
3.5.	Название тем практических занятий и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	14
3.6.	Лабораторный практикум	15
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	15
4.	Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	18
4.1.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	18
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине (модуля), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	23
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины	26
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	26
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	27
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	28
6.1.	Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине	28
6.2.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	28

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Современные методы анализа лекарственного растительного сырья» относится к вариативной части 1 блока 1 специалитета по специальности 33.05.01 Фармация и соответствует ФГОС ВО, утвержденному Министерством образования и науки РФ № 219 от 27.03.2018, и профессиональному стандарту «Провизор», утвержденному приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «9» марта 2016г. № 91н.

Дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре.

Цели изучения дисциплины: овладении знаниями, умениями и навыками анализа лекарственных препаратов современными физическими и физико-химическими методами.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)
ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов ТФ А/05.7	ОПК-1.2. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов ОПК-1.4. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	<i>Знать</i> Нормативную документацию, регламентирующую производство и качество лекарственных препаратов в аптеках и на фармацевтических предприятиях; устройство и принципы работы современного лабораторного оборудования; общие инструментальные методы оценки качества лекарственных средств. определять общие показатели качества лекарственных веществ: температуру плавления; интерпретировать результаты УФ- и ИК-спектрометрии для подтверждения идентичности лекарственных веществ; использовать различные виды хроматографии в анализе лекарственных веществ и интерпретировать ее результаты.
		<i>Уметь</i> Планировать анализ лекарственных средств в соответствии с их формой по нормативным документам и оценивать их качество по полученным результатам

		<i>Владеть</i> Навыками интерпретации результатов анализа лекарственных средств для оценки их качества.
ПК-4. Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного сырья ТФ А/05.7	ПК-4.1. Проводит фармацевтический анализ фармацевтических субстанций, вспомогательных веществ и лекарственных препаратов для медицинского применения заводского производства в соответствии со стандартами качества	<i>Знать</i> Нормативную документацию, регламентирующую производство и качество лекарственных препаратов в аптеках и на фармацевтических предприятиях; устройство и принципы работы современного лабораторного оборудования; общие инструментальные методы оценки качества лекарственных средств. <i>Определять</i> общие показатели качества лекарственных веществ: температуру плавления; интерпретировать результаты УФ- и ИК-спектromетрии для подтверждения идентичности лекарственных веществ; использовать различные виды хроматографии в анализе лекарственных веществ и интерпретировать ее результаты.
		<i>Уметь</i> Планировать анализ лекарственных средств в соответствии с их формой по нормативным документам и оценивать их качество по полученным результатам;
		<i>Владеть</i> Навыками интерпретации результатов анализа лекарственных средств для оценки их качества;
ПК-10. Способен проводить исследования для оценки эффективности и безопасности лекарственных средств ТФ А/05.7	ПК-10.2. Определяет физико-химические параметры лекарственных средств и биофармацевтические показатели с целью обоснования и оптимального состава исследуемого лекарственного препарата	<i>Знать</i> Нормативную документацию, регламентирующую производство и качество лекарственных препаратов в аптеках и на фармацевтических предприятиях; устройство и принципы работы современного лабораторного оборудования; общие инструментальные методы оценки качества лекарственных средств. <i>определять</i> общие показатели качества лекарственных веществ: температуру плавления; интер-

		претировать результаты УФ- и ИК-спектрометрии для подтверждения идентичности лекарственных веществ; использовать различные виды хроматографии в анализе лекарственных веществ и интерпретировать ее результаты.
		<i>Уметь</i> Планировать анализ лекарственных средств в соответствии с их формой по нормативным документам и оценивать их качество по полученным результатам.
		<i>Владеть</i> Навыками интерпретации результатов анализа лекарственных средств для оценки их качества

## 2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

### 2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины: экспертно-аналитическая; научно-исследовательская.

### 2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции

№ п/п	Номер/ индекс компетенции (или его части) и ее содержание	Номер индикатора компетенции (или его части) и его содержание	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1	ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки,	ОПК-1.2. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекар-	ТФ А/05.7 Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечной организации.	Определение общих показателей качества лекарственных средств: температура плавления, удельное вращение, рН. Интерпретация результатов УФ-	реферат / презентация, тестирование письменное или компьютерное, собеседование по ситуационным зада-

	исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов	растительного сырья и биологических объектов ОПК-1.4. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов		спектроскопии, ИК-спектроскопии, ТСХ, ВЭЖХ для подтверждения подлинности, определения примесей и количественного определения лекарственных средств.	чам,
2	ПК-4. Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья.	ПК-4.1. Проводит фармацевтический анализ фармацевтических субстанций, вспомогательных веществ и лекарственных препаратов для медицинского применения заводского производства в соответствии со стандартами качества	ТФ А/05.7 Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечной организации.	Определение общих показателей качества лекарственных средств: температура плавления, удельное вращение, рН. Интерпретация результатов УФ-спектроскопии, ИК-спектроскопии, ТСХ, ВЭЖХ для подтверждения подлинности, определения примесей и количественного определения лекарственных средств.	реферат /презентация , тестирование письменное или компьютерное, собеседование по ситуационным задачам, реферат /презентация , тестирование письменное или компьютерное, собеседование по ситуационным задачам

3	ПК-10. Способен проводить исследование для оценки эффективности и безопасности лекарственных средств	ПК-10.2. Определяет физико-химические параметры лекарственных средств и биофармацевтические показатели с целью обоснования и оптимального состава исследуемого лекарственного препарата	ТФ А/05.7 Изготовление лекарственных препаратов в условиях аптечной организации.	Определение общих показателей качества лекарственных средств: температура плавления, удельное вращение, рН. Интерпретация результатов УФ-спектроскопии, ИК-спектроскопии, ТСХ, ВЭЖХ для подтверждения подлинности, определения примесей и количественного определения лекарственных средств.	
---	--	---	---	--	--

### 3. Содержание рабочей программы

#### 3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестр	
		6 часов	
1	2	3	
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	72/2	72	
Лекции (Л)	18/0,5	18	
Практические занятия (в т.ч. в форме практической подготовки)	54/1,5	54	
Практическая подготовка *	18/0,5	18	
<b>Самостоятельная работа обучающегося , в том числе:</b>	36/1	36	
<i>Доклад/Презентация</i>	6/0,17	6	
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	24/0,66	24	
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>	6/0,17	6	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)	Зачет	Зачет
	экзамен (Э)	-	-
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	108	108

### 3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины

п/п №	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины)	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ОПК-1/ТФ А/05.7, ПК-4/ТФ А/05.7, ПК-10/ТФ А/05.7	Основные характеристики и показатели качества лекарственных средств	<p><b>Объекты исследования:</b> лекарственные средства любого происхождения, их лекарственные формы.</p> <p><b>Современные методы идентификации лекарственных препаратов.</b>            Возможности использования температуры плавления и затвердевания, поглощения в ультрафиолетовой области спектра (УФ спектроскопия) и тонкослойной хроматографии (ТСХ) в испытаниях на подлинность. Применение инфракрасной спектроскопии (ИК), спектроскопии ядерного магнитного резонанса (ЯМР), масс-спектрометрии (МС) и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ); особенности использования стандартных образцов лекарственных веществ и стандартных спектров.</p> <p><b>Современные методы определения примесей в лекарственных препаратах.</b>            Исследования содержания примесей по показателям «прозрачность и цветность раствора» и др.            Значение физических констант в анализе лекарственных веществ и определении их относительной чистоты (температура плавления, оптическое вращение, величина рН раствора).</p> <p>Способы количественной и полуколичественной оценки содержания примесей: физические и физико-химические (оптические, хроматографические и др.).</p> <p><b>Современные методы количественного анализа лекарственных средств.</b>            Сравнительная оценка пригодности современных методов для количественного определения основного действующего компонента. Влияние полифункционального характера лекарственных веществ на выбор метода количественного определения.</p> <p>Оптические методы: УФ- и ИК–спектроскопия, ЯМР - спектроскопия, фотометрия в видимой области спектра, рефрактометрия, поляриметрия.</p> <p>Хроматографические методы: газо-жидкостная хроматография (ГЖХ) и высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), электрофорез.</p> <p>Физические методы: рефрактометрия, поляриметрия.</p> <p>Современные тенденции в развитии фармацевтического анализа. Сочетание экстракционных, хроматографических и оптических методов при анализе лекарственных форм.</p>

2.	ОПК-1/ТФ А/05.7, ПК-4/ТФ А/05.7, ПК-10/ТФ А/05.7	Современные оптические методы анализа	<p><b>Введение в физико-химические методы анализа</b> Классификация методов исследования Общая характеристика методов.</p> <p><b>Рефрактометрия.</b> Дисперсия света. Рефрактометрические константы, как критерий чистоты вещества и средство идентификации и количественного анализа. Методы определения показателя преломления. Приборы для измерения показателей преломления.</p> <p><b>Поляриметрия.</b> Понятие хиральности, оптические изомеры. Угол вращения, удельное вращение. Применение поляриметрического анализа.</p> <p><b>Спектроскопические методы исследования.</b> Общая характеристика и классификация методов. Электромагнитное излучение, природа электромагнитного излучения. Взаимодействие излучения с веществом. Поглощение, испускание, рассеяние. Основные законы светопоглощения и испускания. Светорассеяние. Физические и химические свойства молекул и веществ. Происхождение молекулярных спектров. Наблюдение и регистрация спектроскопических сигналов.</p> <p><b>УФ-спектроскопия.</b> Эмиссионная спектроскопия. Абсорбционная спектроскопия в видимой и УФ областях, как метод исследования электронных спектров многоатомных молекул. Применение электронных спектров поглощения в качественном, структурном и количественном анализе. Специфика электронных спектров поглощения различных классов соединений. Техника и методики эмиссионной и абсорбционной спектроскопии в видимой и УФ областях, аппаратура, чувствительность методов.</p> <p><b>Флуориметрия.</b> Флуоресценция и фосфоресценция. Энергетическая диаграмма. Факторы, влияющие на интенсивность флуоресценции. Температурное тушение флуоресценции. Правило Стокса-Ломмеля. Связь строения молекулы органического соединения с его способностью к флуоресценции. Зеркальная симметрия спектров поглощения и излучения. Закон Вавилова. Флуоресценция и строение молекул. Схема флуориметрических измерений. Выбор первичного и вторичного светофильтров. Количественный анализ. Концентрационное тушение. Общая характеристика метода.</p> <p><b>ИК-спектроскопия.</b> Уровни энергии и их классификация. Частоты и формы нормальных колебаний молекул. Характеристичность нормальных колебаний. Применение методов колебательной спектроскопии для идентификации веществ, структурно-группового, молекулярного и количественного анализа.</p>
----	--	---------------------------------------	--

			<p>лизов и другие применения в химии. Специфичность колебательных спектров. Техника и методики ИК-спектроскопии и спектроскопии КР. Аппаратура для ИК-спектроскопии, приготовление образцов. Аппаратура для спектроскопии КР. Сравнение методов ИК и КР, их преимущества и недостатки.</p> <p><b>Атомно-эмиссионная спектроскопия.</b> Теоретические основы атомно-эмиссионного спектрального анализа. Виды плазм. Атомно-эмиссионные линейчатые спектры и их происхождение. Использование аппарата термов атомов для объяснения разрешенных электронных переходов. Факторы, влияющие на интенсивность спектральных линий. Влияние температуры. Закон Больцмана и заселенность уровней основного и возбужденного состояний.</p> <p>Процессы ионизации и самопоглощения. Спектральные приборы и способы регистрации спектра (визуальный, фотографический и фотоэлектрический). Качественный анализ, расшифровка эмиссионных спектров и идентификация элементов по их спектрам. Количественные методы анализа. Химико-спектральные методы анализа.</p> <p><b>Атомно-абсорбционная спектроскопия.</b> Общая характеристика метода. Поглощение электромагнитного излучения оптического диапазона свободными атомами. Блок-схема прибора. Источники монохроматического излучения. Способы атомизации. Избирательность, достоинства и недостатки метода. Применение.</p>
3.	ОПК-1/ТФ А/05.7, ПК-4/ТФ А/05.7, ПК-10/ТФ А/05.7	Другие со временные методы анализа (ЯМР-, масс-спектроскопия, ВЭЖХ и др.)	<p><b>ЯМР-спектроскопия.</b> Физические основы явления ядерного магнитного резонанса. Химический сдвиг и спин-спиновое расщепление в спектрах ЯМР. Константа экранирования ядра. Относительный химический сдвиг, его определение и использование в химии.</p> <p>Протонный магнитный резонанс. Применение спектров ЯМР. Техника и методика эксперимента. Структурный анализ. Схема спектрометра ЯМР. Сравнение метода ЯМР с другими методами, его достоинства и ограничения.</p> <p><b>Масс-спектрометрия.</b> Методы ионизации: электронный удар, фотоионизация, химическая ионизация и др. Комбинированные методы. Ионный ток и сечение ионизации. Зависимость сечения ионизации от энергии ионизирующих электронов. Потенциалы появления ионов. Типы ионов в масс-спектрометрах - молекулярные, осколочные, метастабильные, многозарядные. Разрешающая сила масс-спектрометра.</p> <p>Применение масс-спектрометрии. Идентификация вещества. Таблицы массовых чисел. Соотношение изотопов. Корреляции между молекулярной структурой и масс-спектрами. Представление о хромато-масс-спектрометрии.</p> <p><b>Хроматографические методы анализа</b> Принципы хроматографического разделения веществ.</p>

		<p>Классификация хроматографических методов анализа.</p> <p>Тонкослойная хроматография. Газо-жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Характеристики (абсолютные и относительные) и индексы удерживания, качественный анализ по хроматограмме. Методы количественного анализа (метод нормировки – простой и с калибровочными коэффициентами, метод внешнего и внутреннего стандарта). Селективность сорбента, критерии селективности. Эффективность хроматографического процесса. Понятие ВЭТТ. Теория теоретических тарелок, кинетическая теория. Газовая хроматография: классификация методов. Принципиальная схема хроматографа. Неподвижные фазы, подвижные фазы, требования к ним. Детекторы, их классификация. Методы жидкостной хроматографии. Особенности хроматографического процесса и аппаратуры. Области применения хроматографических методов разделения и определения.</p> <p><b>Электрохимические методы анализа.</b></p> <p>Классификация ЭХМА. Возможности ЭХМА и применение.</p>
--	--	---

### 3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

п/п №	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ, ПП	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	6	Основные характеристики и показатели качества лекарственных средств	2	-	3	2	7	Тестовые задания и ситуационные задачи (1) Контрольная работа (10) Зачет (18)
2.	6	Современные оптические методы анализа	8	-	27	20	55	Тестовые задания и ситуационные задачи (2-9) Контрольная работа (10) Зачет (18)
3.	6	Другие современные методы анализа (ЯМР-, масс-спектрометрия, ВЭЖХ и др.)	8	-	24	14	46	Тестовые задания и ситуационные задачи (11-16) Контрольная работа (17) Зачет (18)
<b>ИТОГО:</b>			<b>18</b>	<b>-</b>	<b>54</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	

### 3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).

п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестр 6
-----	---	--------------

№		
1	2	3
1.	Основные характеристики и показатели качества лекарственных средств	2
2.	УФ-спектроскопия в анализе лекарственных средств	2
3.	Люминесцентные методы в анализе лекарственных средств	2
4.	ИК-спектроскопия в анализе лекарственных средств	2
5.	Методы атомной спектроскопии в анализе лекарственных средств	2
6.	ЯМР-спектроскопия в анализе лекарственных средств	2
7.	Масс-спектрометрия в анализе лекарственных средств	2
8.	Хроматография в анализе лекарственных средств	2
9	Электрохимические методы в анализе лекарственных средств	2
	<b>Итого</b>	<b>18</b>

**3.5. Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).**

№ п/п	Название тем практических занятий учебной дисциплины (модуля)	Семестр 6
1	2	3
1.	Основные характеристики и показатели качества лекарственных средств	3
2.	Рефрактометрия в анализе лекарственных средств	3
3.	Поляриметрия в анализе лекарственных средств	3
4-5.	УФ-спектроскопия в анализе лекарственных средств	6
6.	Флуориметрия в анализе лекарственных средств	3
7.	ИК-спектроскопия в анализе лекарственных средств	3
8.	Атомно-эмиссионная спектроскопия в анализе лекарственных средств	3
9.	Атомно-адсорбционная спектроскопия в анализе лекарственных средств	3
10.	Контрольное занятие 1	3
11.	ЯМР-спектроскопия в анализе лекарственных средств	3
12.	Масс-спектрометрия в анализе лекарственных средств	3
13.	ТСХ в анализе лекарственных средств	3
14.	ГЖХ в анализе лекарственных средств	3
15.	ВЭЖХ в анализе лекарственных средств	3
16.	Ионометрия в анализе лекарственных средств	3
17.	Контрольное занятие 2	3
18.	Зачетное занятие	3

**Итого**

13

54

### 3.6. Лабораторный практикум – не предусмотрен

### 3.7. Самостоятельная работа обучающегося

#### 3.7.1. Виды СР (аудиторная работа)

Не предусмотрено учебным планом.

#### 3.7.2. Виды СР (внеаудиторная работа)

№ п/п	№ семестра	Тема СР	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	6	Основные характеристики и показатели качества лекарственных средств	Подготовка к занятиям по методическим рекомендациям к самостоятельной внеаудиторной работе, подготовка к текущему контролю, доклады, презентации	2
2.	6	<b>Современные оптические методы анализа</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Рефрактометрия в анализе лекарственных средств</li><li>• Поляриметрия в анализе лекарственных средств</li><li>• УФ-спектроскопия в анализе лекарственных средств</li><li>• Флуориметрия в анализе лекарственных средств</li><li>• ИК-спектроскопия в анализе лекарственных средств</li><li>• Атомно-эмиссионная спектроскопия в анализе лекарственных средств</li><li>• Атомно-адсорбционная спектроскопия в анализе лекарственных средств</li></ul>	Подготовка к занятиям по методическим рекомендациям к самостоятельной внеаудиторной работе, подготовка к текущему контролю, доклады, презентации	20
3.	6	<b>Другие современные методы анализа (ЯМР-, масс-спектроскопия, ВЭЖХ и др.)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• ЯМР-спектроскопия в анали-</li></ul>	Подготовка к занятиям по методическим рекомендациям к самостоятельной внеаудиторной работе, подготовка к текущему контролю, до-	14

	<p>зе лекарственных средств</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Масс-спектрометрия в анализе лекарственных средств</li> <li>• ТСХ в анализе лекарственных средств</li> <li>• ГЖХ в анализе лекарственных средств</li> <li>• ВЭЖХ в анализе лекарственных средств</li> <li>• Ионметрия в анализе лекарственных средств</li> </ul>	клады, презентации	
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>36</b>

### 3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов Семестр № 6.

1. Показатели, характеризующие подлинность и чистоту лекарственных веществ. Методы их определения.

2. Температура плавления в фармацевтическом анализе. Методы определения температуры плавления в зависимости от физических свойств веществ: капиллярный метод, открытый капиллярный метод, метод мгновенного плавления. Приборное оснащение. Способы применения метода для определения подлинности и чистоты лекарственных средств.

3. Температурные пределы перегонки и точки кипения в фармацевтическом анализе. Методика определения и приборное оснащение. Способы применения метода для определения подлинности и чистоты лекарственных средств.

4. Рефрактометрия в фармацевтическом анализе. Физическое явление, лежащее в основе метода. Основные понятия: показатель преломления, рефрактометрический фактор. Способы применения рефрактометрии для определения подлинности и чистоты лекарственных средств.

5. Применение рефрактометрии в фармацевтическом анализе для количественного определения лекарственных средств. Способы расчета количественного содержания: по рефрактометрическому фактору, метод интерполяций. Учет температуры. Способы расчета количественного содержания компонента в многокомпонентных лекарственных формах.

6. Поляриметрия в фармацевтическом анализе. Физическое явление, лежащее в основе метода. Основные понятия: угол вращения, удельное вращение. Способы применения поляриметрии для определения подлинности и чистоты лекарственных средств.

7. Поляриметрия в фармацевтическом анализе. Физическое явление, лежащее в основе метода. Основные понятия: угол вращения, удельное вращение. Способы применения поляриметрии для определения подлинности и чистоты лекарственных средств.

8. Спектрофотометрия в УФ и ВИД областях. Возникновение электронных спектров поглощения, их основные характеристики. Основной закон светопоглощения. Способы применения УФ- и ВИД-спектроскопии для определения подлинности и чистоты лекарственных средств.

9. Спектрофотометрия в УФ и ВИД областях в фармацевтическом анализе. Принципиальная схема спектрофотометра. Основной закон светопоглощения. Способы расчета количественного содержания веществ в спектроскопии в УФ- и ВИД области: метод градуировочного графика, по удельному показателю поглощения, метод одного стандарта.

10. Флуориметрия в фармацевтическом анализе. Природа возникновения флуоресценции. Закон Стокса-Ломмеля, правило зеркальной симметрии Левшина, закон Вавилова. Виды спектров флуоресценции: спектр испускания, спектр возбуждения. Способы применения флуориметрии для определения подлинности лекарственных средств.

11. Флуориметрия в фармацевтическом анализе. Аппаратура, используемая во флуориметрии. Способы определения концентрации во флуоресцентном анализе: метод градуировочного графика, метод одного стандарта. Способы применения флуориметрии для количественного определения лекарственных средств.

12. ИК-спектроскопия в фармацевтическом анализе. Происхождение ИК-спектров поглощения. Валентные и деформационные колебания. Основные колебательные частоты. Область «отпечатков пальцев». Характеристические частоты.

13. Применение ИК-спектроскопии в фармацевтическом анализе. Способы определения подлинности лекарственных веществ по ИК-спектрам поглощения: со стандартным образцом, по спектру сравнения. Подготовка образцов в зависимости от агрегатного состояния.

14. Атомно-эмиссионная спектроскопия в фармацевтическом анализе. Природа возникновения атомно-эмиссионных линейчатых спектров. Основные понятия: атомизация, атомный пар, атомная эмиссия. Спектральные приборы и способы регистрации спектра. Применение АЭС для определения подлинности лекарственных средств.

15. Атомно-эмиссионная спектроскопия в фармацевтическом анализе. Приборы. Способы расчета количественного содержания средств в атомно-эмиссионной спектроскопии. Способы применения АЭС для количественного определения лекарственных средств.

16. Атомно-абсорбционная спектроскопия в фармацевтическом анализе. Теоретические основы и основные понятия метода: атомизация, атомный пар, атомная абсорбция. Основные узлы приборов для атомно-абсорбционной спектроскопии. Факторы, влияющие на интенсивность излучения.

17. Атомно-абсорбционная спектроскопия в фармацевтическом анализе. Расчеты интенсивности излучения, прошедшего через поглощающий слой. Способы определения концентрации: метод градуировочного графика, стандартных добавок, сравнение со стандартом. Способы применения ААС в испытаниях на чистоту и количественном определении лекарственных препаратов.

18. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса в фармацевтическом анализе. Условия появления резонанса у атомных ядер: нечетное массовое число, значение спина ядра, постоянное и переменное магнитное поле. Получение спектров ЯМР. Растворители, приборы, применение.

19. Спектры ЯМР<sup>1</sup>H и <sup>13</sup>C. Шкала химических сдвигов протонов и углеродов. Основные параметры ЯМР спектров: химический сдвиг, константы спин-спинового взаимодействия, мультиплетность, интеграл (площадь) сигнала.

20. Интерпретация спектров ЯМР. Применение ЯМР-спектроскопии для определения подлинности лекарственных средств, количества посторонних примесей и остаточных органических растворителей.

21. Масс-спектрометрия в фармацевтическом анализе. Теоретические основы и основные понятия метода: катион-радикал, молекулярный ион, фрагментация. Способы ионизации молекул.

22. Масс-спектрометрия в фармацевтическом анализе. Принципиальная схема масс-спектрометра. Расшифровка масс-спектров. Применение масс-спектрометрии для определения подлинности лекарственных веществ.

23. Хроматография в фармацевтическом анализе. Сущность метода. Классификация хроматографических методов анализа по механизму разделения, по агрегатному состоянию фаз, по способам разделения, по применению.

24. ТСХ в фармацевтическом анализе. Механизмы разделения веществ в ТСХ, подвижные и неподвижные фазы. Основные понятия: коэффициенты подвижности (R<sub>f</sub>, R<sub>s</sub>). Обо-

рудование для ТСХ, методики хроматографирования и обработки хроматограмм. Способы применения ТСХ для определения подлинности и чистоты лекарственных средств.

25. ГЖХ в фармацевтическом анализе. Механизм разделения веществ в газовой хроматографии, подвижные и неподвижные фазы. Схема газового хроматографа. Основные типы детекторов. Возможности применения ГЖХ в фармацевтическом анализе лекарственных средств.

26. ГЖХ. Основные параметры хроматограммы. Способы качественного анализа: метод веществ - свидетелей и метод относительных удерживаний. Способы применения в фармацевтическом анализе для определения подлинности и чистоты лекарственных веществ.

27. ГЖХ. Основные параметры хроматограммы. Способы количественного анализа лекарственных средств: метод абсолютной градуировки, метод внутреннего стандарта, метод внутренней нормализации.

28. ВЭЖХ в фармацевтическом анализе. Механизмы разделения веществ в жидкостной хроматографии, подвижные и неподвижные фазы. Схема жидкостного хроматографа высокого давления. Основные типы детекторов. Возможности применения метода ВЭЖХ в фармацевтическом анализе лекарственных средств.

29. ВЭЖХ. Основные параметры хроматограммы. Способы качественного анализа: метод веществ - свидетелей и метод относительных удерживаний. Способы применения в фармацевтическом анализе для определения подлинности и чистоты лекарственных веществ.

30. ВЭЖХ. Основные параметры хроматограммы. Способы количественного анализа лекарственных средств: метод абсолютной градуировки, метод внутреннего стандарта, метод внутренней нормализации.

31. Ионметрия в фармацевтическом анализе. Сущность метода. Ионселективные электроды.

32. Способы определения концентрации веществ в ионметрии: уравнение Нернста, метод градуировочного (калибровочного графика), метод стандартных добавок, метод многократных добавок. Способы применения метода для количественного определения лекарственных средств.

33. Применение ионметрии для определения pH. Используемые электроды. Возможности применения в фармацевтическом анализе лекарственных препаратов.

#### **4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)**

##### **4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.**

ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ОПК-1.2. Применяет основные физико-	Знать нормативную доку-	Незнание во-просов основ-	Знание важнейших разделов и основного содержа-

<p>химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p> <p>ОПК-1.4. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов</p>	<p>ментацию, регламентирующую производство и качество лекарственных препаратов в аптеках и на фармацевтических предприятиях; устройство и принципы работы современного лабораторного оборудования; общие инструментальные методы оценки качества лекарственных средств.</p> <p>определять общие показатели качества лекарственных веществ: температуру плавления; интерпретировать результаты УФ- и ИК-спектрометрии для подтверждения идентичности лекарственных веществ; использовать различные виды хроматографии в анализе лекарственных веществ и интерпретировать ее результаты.</p>	<p>ного содержания программы; неумение выполнять предусмотренные программой задания.</p>	<p>ния программы; умение пользоваться научным языком и терминологией; в целом логически корректное, но не всегда аргументированное изложение ответа; умение выполнять предусмотренные программой задания.</p>
<p>Уметь планировать анализ лекарственных средств в соответствии с их формой по нормативным</p>	<p>Уметь планировать анализ лекарственных средств в соответствии с их формой по нормативным</p>	<p>Незнание содержания программы; неумение выполнять предусмотренные программой</p>	<p>Знание важнейших разделов и основного содержания программы; умение пользоваться научным языком и терминологией; в целом логически корректное, но не всегда аргументированное изложение от-</p>

	документам и оценивать их качество по полученным результатам	задания.	вета; умение выполнять предусмотренные программой задания.
	Владеть навыками интерпретации результатов анализа лекарственных средств для оценки их качества.	Незнание востановления содержания программы; неумение выполнять предусмотренные программой задания.	Знание важнейших разделов и основного содержания программы; умение пользоваться научным языком и терминологией; в целом логически корректное, но не всегда аргументированное изложение ответа; умение выполнять предусмотренные программой задания.

ПК-4. Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ПК-4.1. Проводит фармацевтический анализ фармацевтических субстанций, вспомогательных веществ и лекарственных препаратов для медицинского применения заводского производства в соответствии со стандартами качества	Знать нормативную документацию, регламентирующую производство и качество лекарственных препаратов в аптеках и на фармацевтических предприятиях; устройство и принципы работы современного лабораторного оборудования; общие инструментальные методы оценки качества лекарственных средств. Определять общие показа-	Незнание востановления содержания программы; неумение выполнять предусмотренные программой задания.	Знание важнейших разделов и основного содержания программы; умение пользоваться научным языком и терминологией; в целом логически корректное, но не всегда аргументированное изложение ответа; умение выполнять предусмотренные программой задания.

	тели качества лекарственных веществ: температуру плавления; интерпретировать результаты УФ- и ИК-спектрометрии для подтверждения идентичности лекарственных веществ; использовать различные виды хроматографии в анализе лекарственных веществ и интерпретировать ее результаты.		
	Уметь планировать анализ лекарственных средств в соответствии с их формой по нормативным документам и оценивать их качество по полученным результатам;	Незнание во-просовосновного содержания программы; неумение выполнять предусмотренные программой задания.	Знание важнейших разделов и основного содержания программы; умение пользоваться научным языком и терминологией; в целом логически корректное, но не всегда аргументированное изложение ответа; умение выполнять предусмотренные программой задания.
	Владеть навыками интерпретации результатов анализа лекарственных средств для оценки их качества;	Незнание во-просовосновного содержания программы; неумение выполнять предусмотренные программой задания.	Знание важнейших разделов и основного содержания программы; умение пользоваться научным языком и терминологией; в целом логически корректное, но не всегда аргументированное изложение ответа; умение выполнять предусмотренные программой задания.

ПК-10. Способен проводить исследования для оценки эффективности и безопасности лекарственных средств

Код и наименование индикатора до-	Результаты обучения по	Критерии оценивания результатов обучения
-----------------------------------	------------------------	--

стижения компетенции	дисциплине	«Не зачтено»	«Зачтено»
ПК-10.2. Определяет физико-химические параметры лекарственных средств и биофармацевтические показатели с целью обоснования и оптимального состава исследуемого лекарственного препарата	Знать нормативную документацию, регламентирующую производство и качество лекарственных препаратов в аптеках и на фармацевтических предприятиях; устройство и принципы работы современного лабораторного оборудования; общие инструментальные методы оценки качества лекарственных средств. определять общие показатели качества лекарственных веществ: температуру плавления; интерпретировать результаты УФ- и ИК-спектрометрии для подтверждения идентичности лекарственных веществ; использовать различные виды хроматографии в анализе лекарственных веществ и интерпретировать ее результаты.	Незнание во-просовосновного содержа-ния программы; неумение вы-полнять преду-смотренные программой задания.	Знание важнейших разделов и основного содержания программы; умение пользоваться научным языком и терминологией; в целом логически корректное, но не всегда аргумен-тированное изложение от-вета; умение выполнять предусмотренные про-граммой задания.
	Уметь плани-ровать анализ	Незнаниево-просов основ-	Знание важнейших разделов и основного содержа-

	лекарственных средств в соответствии с их формой по нормативным документам и оценивать их качество по полученным результатам.	ного содержания программы; неумение выполнять предусмотренные программой задания.	ния программы; умение пользоваться научным языком и терминологией; в целом логически корректное, но не всегда аргументированное изложение ответа; умение выполнять предусмотренные программой задания.
	Владеть навыками интерпретации результатов анализа лекарственных средств для оценки их качества.	Незнание вопросов основного содержания программы; неумение выполнять предусмотренные программой задания.	Знание важнейших разделов и основного содержания программы; умение пользоваться научным языком и терминологией; в целом логически корректное, но не всегда аргументированное изложение ответа; умение выполнять предусмотренные программой задания.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК-1.2. Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов ОПК-1.4. Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	Знать нормативную документацию, регламентирующую производство и качество лекарственных препаратов в аптеках и на фармацевтических предприятиях; устройство и принципы работы современного лабораторного оборудования; общие инструментальные методы оценки качества лекарственных средств. определять общие показатели качества лекарственных веществ: температуру плавления; интерпретировать результаты УФ- и ИК-спектрометрии для подтверждения идентичности лекарственных веществ; использовать различные виды хроматографии в анализе лекарственных веществ и интер-	Тестирование, устное собеседование, решение ситуационных задач

	претировать ее результаты.	
	Уметь планировать анализ лекарственных средств в соответствии с их формой по нормативным документам и оценивать их качество по полученным результатам	Тестирование, устное собеседование, решение ситуационных задач
	Владеть навыками интерпретации результатов анализа лекарственных средств для оценки их качества.	Тестирование, устное собеседование, решение ситуационных задач
ПК-4.1. Проводит фармацевтический анализ фармацевтических субстанций, вспомогательных веществ и лекарственных препаратов для медицинского применения заводского производства в соответствии со стандартами качества	Знать нормативную документацию, регламентирующую производство и качество лекарственных препаратов в аптеках и на фармацевтических предприятиях; устройство и принципы работы современного лабораторного оборудования; общие инструментальные методы оценки качества лекарственных средств. Определять общие показатели качества лекарственных веществ: температуру плавления; интерпретировать результаты УФ- и ИК-спектрометрии для подтверждения идентичности лекарственных веществ; использовать различные виды хроматографии в анализе лекарственных веществ и интерпретировать ее результаты.	Тестирование, устное собеседование, решение ситуационных задач
	Уметь планировать анализ лекарственных средств в соответствии с их формой по нормативным документам и оценивать их качество по полученным результатам;	Тестирование, устное собеседование, решение ситуационных задач
	Владеть навыками интерпретации результатов анализа лекарственных средств для оценки их качества;	Тестирование, устное собеседование, решение ситуационных задач
ПК-10.2. Определяет физико-химические параметры лекарственных средств и биофармацевтические показатели с целью обоснования и оптималь-	Знать нормативную документацию, регламентирующую производство и качество лекарственных препаратов в аптеках и на фармацевтических предприятиях; устройство и принципы работы современного лабораторного оборудо-	Тестирование, устное собеседование, решение ситуационных задач

ного состава исследуемого лекарственного препарата	вания; общие инструментальные методы оценки качества лекарственных средств. определять общие показатели качества лекарственных веществ: температуру плавления; интерпретировать результаты УФ- и ИК-спектрометрии для подтверждения идентичности лекарственных веществ; использовать различные виды хроматографии в анализе лекарственных веществ и интерпретировать ее результаты.	
	Уметь планировать анализ лекарственных средств в соответствии с их формой по нормативным документам и оценивать их качество по полученным результатам.	Тестирование, устное собеседование, решение ситуационных задач
	Владеть навыками интерпретации результатов анализа лекарственных средств для оценки их качества.	Тестирование, устное собеседование, решение ситуационных задач

## 5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

### 5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)

#### Основная литература

##### *а) основная учебная литература:*

1. Скрыпник, Л. Н. Методы анализа биологически активных веществ лекарственных растений : учебно-методическое пособие / Л. Н. Скрыпник. — Калининград : Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2023. — 58 с. — ISBN 987-5-9971-0780-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/155203.html> (дата обращения: 04.02.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Инструментальный анализ биологически активных веществ и лекарственных средств : учебное пособие / Г. Б. Слепченко, В. И. Дерябина, Т. М. Гиндуллина [и др.]. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 197 с. — ISBN 978-5-4497-1249-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/147255.html> (дата обращения: 04.02.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

##### *б) дополнительная учебная литература:*

1. Основы фармакоэкономики : учебное пособие / составители Ж. В. Мироненкова [и др.]. — Москва : Издательство «Перо», 2023. — 89 с. — ISBN 978-5-00218-530-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/137691.html> (дата обращения: 04.01.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Шеховцова, Н. В. Микробиологический контроль качества лекарственных средств : учебное пособие / Н. В. Шеховцова. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 239 с. — ISBN 978-5-4497-0064-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83271.html> (дата обращения: 04.01.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Информационно-правовой портал «Гарант»: официальный сайт. — URL: <http://www.garant.ru/> — Текст: электронный.

2. Цифровой образовательный ресурс «IPRsmart»: официальный сайт. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/> — Текст: электронный.

## **6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)**

### **6.1. Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Кабинет естественнонаучных дисциплин

Оборудование учебного кабинета:

Рабочее место преподавателя -1шт. Посадочные места по количеству обучающихся – 30шт.

Доска классная – 1шт. Стенды информационные – 4 шт. Учебно-наглядные пособия. Ноутбук с лицензионным программным обеспечением и возможностью подключения к информационно телекоммуникационной сети «Интернет» - 1шт. Мультимедийная установка –1шт.

Наглядные пособия: наборы моделей молекул, модели кристаллических решеток, коллекции простых и сложных веществ и коллекции полимеров; коллекция горных пород и минералов, таблица Менделеева, учебные фильмы, цифровые образовательные ресурсы.

Оборудование лаборатории: мензурки – 5шт., пипетки-капельницы 10шт, термометры- 5шт, микроскоп-2шт, лупы-5шт., предметные и покровные стекла (набор), фильтровальная бумага (набор), стеклянные пробирки – 10шт, резиновые пробки (комплект), фонарики -2шт., набор реактивов, стеклянные палочки (набор), штативы для пробирок-2шт.

## **6.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

В процессе лекционных и практических занятий используется следующее программное обеспечение:

\*программы, обеспечивающие доступ в сеть «Интернет» (например, «Google chrome»);

\*программы, демонстрации видео материалов (например, проигрыватель «Windows Media Player»);

\*программы для демонстрации и создания презентаций (например, «Microsoft PowerPoint»).