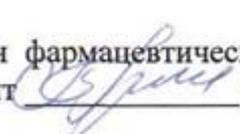


УТВЕРЖДАЮ
Декан фармацевтического факультета
доцент  Бережнова Т.А.

«20» июня 2017 г

Рабочая программа

по элективному курсу «Высокоэффективные методы в фармацевтическом анализе»

для специальности 33.05.01 «Фармация»

форма обучения очная

факультет фармацевтический

кафедра фармацевтической химии и фармацевтической технологии

курс 2

семестр 4

лекции 12 (часов)

Зачет 4 (семестр)

Лабораторные занятия 36 (часов)

Самостоятельная работа 24 (часов)

Всего часов (ЗЕ) 72 (2)

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

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

Заведующий кафедрой _____



Рудакова Л.В.

Рецензент (ы)

- зав. кафедрой химии д.х.н., профессор Пономарева Н.И.

- зав. кафедрой биохимии д.м.н., профессор Алабовский В.В.

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения элективного курса «высокоэффективные методы в фармацевтическом анализе» является

- расширение теоретических знаний студентов по хроматографическим методам анализа;
- знакомство студентов с научным подходом в решении практических задач количественного определения веществ хроматографическими методами как в чистом виде, так и в сложных смесях, в биологических жидкостях.

Задачами дисциплины являются:

Задачи лекционного курса:

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

Задачи лабораторных занятий:

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

Формирование умений использовать современные:

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

Приобретение умения работы:

- с хроматографическим оборудованием, компьютеризованными приборами.

Приобретение умения:

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

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП специалиста

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

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

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

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

Математика. Статистическая обработка результатов эксперимента.

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

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1. Знать:

- правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой
- метрологические требования при работе с физической аппаратурой;
- основные законы, лежащие в основе аналитической химии;
- основные положения теории ионных равновесий применительно к реакциям кислотно-основного, окислительно-восстановительного, осадительного и комплексонометрического характера;
- основные источники информации (Государственная Фармакопея РФ, частные фармакопейные статьи), описывающие методы, приемы и способы выполнения химических и физико-химических исследований для установления качественного состава и количественных определений в фармацевтическом анализе;
- основные источники информации (Государственная Фармакопея РФ, частные фармакопейные статьи), описывающие методы разделения веществ (химические, хроматографические, экстракционные) как способ пробоподготовки для фармацевтического анализа.
- современные базы данных и базы знаний, общего химико-фармацевтического характера и специализирующиеся на определенных методах химического, фармацевтического и токсикологического анализа.
- химические, физические и физико-химические методы, положенные в основу качественного и количественного анализа ЛС;
- применяемые для контроля качества лекарственных средств оборудование и реактивы в соответствии с требованиями ГФ и иными нормативными правовыми документами.
- способы отбора и сохранения проб для анализа в соответствии с действующими требованиями
- требования к реактивам для проведения испытаний на чистоту, подлинность и количественное определение;
- 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);
- основы математической статистики, применительно к обработке результатов химического эксперимента;
- теоретические основы физических методов анализа вещества;
- основные источники научной профессиональной информации, в том числе и периодические, а также электронные ресурсы;
- основные принципы научного поиска и постановки эксперимента

2. Уметь:

- применять основные законы естествознания (общей и неорганической, физической и коллоидной химии, физики, математики) для проведения качественного и количественного анализа
- применять правила различных номенклатур к различным классам неорганических и органических соединений, применяемых в качестве аналитических реагентов;
- получать необходимую для проведения анализа информацию из различных источников, в том числе с использованием современных компьютерных средств, сетевых технологий, баз данных и знаний

- организовать рабочее место для проведения анализа с использованием минеральных кислот, щелочей;
- организовать рабочее место для проведения анализа с использованием органических растворителей и других летучих и взрывоопасных веществ;
- проводить контроль качества лекарственных средств с использованием химических, физических и физико-химических методов анализа и соответствующего оборудования.
- определить перечень необходимого для организации контроля оборудования и реактивов в соответствии со стоящими перед ней задачами;
- производить отбор проб для анализа в соответствии с действующими требованиями;
- готовить истинные, буферные и коллоидные растворы;
- смещать равновесия в растворах электролитов;
- выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты;
- пользоваться физическим, химическим оборудованием, компьютеризированными приборами;
- измерять физико-химические параметры растворов;
- проводить разделение катионов и анионов химическими и хроматографическими методами;
- обосновывать и предлагать качественный анализ конкретных органических соединений;
- проводить лабораторные опыты, объяснять суть конкретных реакций и их аналитические эффекты, оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным;
- идентифицировать предложенные соединения на основе результатов качественных реакций, а также данных УФ- и ИК-спектроскопии;
- классифицировать химические соединения, исходя из структурных особенностей;
- табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать, экстраполировать для нахождения искомых величин;
- проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в химических экспериментах;
- вычислять абсолютные и относительные погрешности результатов измерений;
- определять физические свойства лекарственных веществ;
- анализировать информацию, вести поиск, превращать прочитанное в средство для решения профессиональных задач)
- ставить научные задачи и определять пути их экспериментальной реализации

3. Владеть/быть в состоянии продемонстрировать

- навыками применения основных законов естествознания для проведения и интерпретации результатов качественного и количественного анализа;
- правилами номенклатуры неорганических и органических веществ, применяемых в качестве аналитических реагентов;
- базовыми технологиями (электронными таблицами, готовыми программными продуктами, стандартным компьютерным обеспечением) для получения информации, необходимой для постановки эксперимента и интерпретации экспериментальных данных;
- способами обработки аналитического сигнала с использованием современных компьютерных средств, сохранения и передачи полученной информации при помощи сетевых технологий;
- методикой использования программного компьютерного сопровождения выполнения анализа на современных приборах, используемых для качественного и количественного анализа.
- техникой проведения инструментального анализа с соблюдением правил безопасности;
- техникой и методикой осуществления контроля качества лекарственных средств с использованием химических, физических и физико-химических методов анализа;

- техникой отбора проб и осуществления пробоподготовки для анализа в соответствии с действующими требованиями;
- методикой вычисления характеристик, оценок характеристик распределения и погрешности измерений;
- методами обработки графической информации;
- методикой статистической обработки экспериментальных результатов химических исследований;
- методикой оценки погрешностей измерений;
- навыками практического использования приборов и аппаратуры при физическом анализе веществ;
- способами выделения основных положений, следствий из них и предложений;
- навыками проведения научных исследований для установления взаимосвязи физико-химических свойств и фармакологической активности.
- методикой оценки погрешности измерений

| 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"> - основные источники информации (Государственная Фармакопея РФ, частные фармакопейные статьи), описывающие методы разделения веществ (химические, хроматографические, экстракционные) как способ пробоподготовки для фармацевтического анализа. - современные базы данных и базы знаний, общего химико-фармацевтического характера и специализирующиеся на определенных методах химического, фармацевтического и токсикологического анализа <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться действующими нормативно-правовыми актами, регламентирующих | <p>1. Готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической и фармацевтической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учётом основных требований информационной безопасности</p> | <p>ОПК-1</p> |

| | | |
|---|---|--------------|
| <p>медицинскую и фармацевтическую деятельность, обращение ЛС, в том числе наркотических средств и психотропных веществ. ставить научные задачи и определять пути их экспериментальной реализации</p> <p>- табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать, экстраполировать для нахождения искомых величин</p> <p>Владеть:</p> <p>- способами выделения основных положений, следствий из них и предложений</p> | | |
| <p>Знать:</p> <p>- основные источники научной профессиональной информации, в том числе и периодические, а также электронные ресурсы</p> <p>Уметь:</p> <p>- получать необходимую для проведения анализа информацию из различных источников, в том числе с использованием современных компьютерных средств, сетевых технологий, баз данных и знаний</p> <p>- анализировать информацию, вести поиск, превращать прочитанное в средство для решения профессиональных задач</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками работы</p> | <p>2. Готов к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранных языках для решения задач профессиональной деятельности</p> | <p>ОПК-2</p> |

| | | |
|---|--|--------------|
| <p>с нормативной документацией и специальной литературой.</p> | | |
| <p>Знать: - правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой</p> <p>Уметь: организовать рабочее место для проведения анализа с использованием сложных аппаратных систем; - организовать рабочее место для проведения анализа с использованием органических растворителей и других летучих и взрывоопасных веществ - собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований; пользоваться физическим, химическим оборудованием, компьютеризированными приборами</p> <p>Владеть: - методикой использования программного компьютерного сопровождения выполнения анализа на современных приборах, используемых для качественного и количественного анализа. - техникой проведения химического анализа с соблюдением правил безопасности; - техникой проведения инструментального анализа с соблюдением</p> | <p>3. Способен и готов анализировать результаты собственной деятельности для предотвращения профессиональных ошибок.</p> | <p>ОПК-5</p> |

| | | |
|--|--|-------|
| правил безопасности; | | |
| <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы отбора и сохранения проб для анализа в соответствии с действующими требованиями <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить отбор проб для анализа в соответствии с действующими требованиями <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - техникой отбора проб и осуществления пробоподготовки для анализа в соответствии с действующими требованиями; | <p>4. Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p> | ОПК-7 |
| <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой - номенклатуру неорганических и органических веществ, применяемых в качестве аналитических реагентов; - химические, физические и физико-химические методы, положенные в основу качественного и количественного анализа ЛС; - методы и способы выполнения качественного анализа; - методы, приемы и способы выполнения химического и физико-химического анализа для установления качественного состава и количественных определений; - теоретические | <p>5. Готовность к своевременному выявлению фальсифицированных, недоброкачественных и контрафактных лекарственных средств</p> | ПК-8 |

| | | |
|---|--|--------------|
| <p>основы физических методов анализа вещества;</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять правила различных номенклатур к различным классам неорганических и органических соединений, применяемых в качестве аналитических реагентов - обосновывать и предлагать качественный анализ конкретных органических соединений <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками анализа физических и химических свойств веществ различной природы; - простейшими операциями при выполнении качественного и количественного анализа; - техникой работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа (фотоколориметр, спектрофотометр, рН-метр, кулонометр, амперметр); - навыками проведения научных исследований для установления взаимосвязи физико-химических свойств и фармакологической активности. | | |
| <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные законы, лежащие в основе аналитической химии; - основные положения теории ионных равновесий | <p>6. Способность к проведению экспертизы лекарственных средств с помощью химических, биологических, физико-химических и иных методов.</p> | <p>ПК-10</p> |

| | | |
|---|--|--|
| <p>применительно к реакциям кислотно- основного, окислительно- восстановительного, осадительного и комплексометрического характера;</p> <p>- методы обнаружения неорганических катионов и анионов;</p> <p>- методы разделения веществ (химические, хроматографические, экстракционные);</p> <p>Уметь:</p> <p>- измерять физико- химические параметры растворов;</p> <p>- проводить разделение катионов и анионов химическими и хроматографическими методами;</p> <p>-строить кривые титрования и устанавливать на их основе объемы титранта, затрачиваемые на каждый компонент смеси;</p> <p>- идентифицировать предложенные соединения на основе результатов качественных реакций, а также данных УФ- и ИК-спектроскопии;</p> <p>- определять физические свойства лекарственных веществ</p> <p>Владеть:</p> <p>- техникой экспериментального определения рН растворов при помощи индикаторов и приборов;</p> <p>- методами колориметрии, поляриметрии, спектрофотометрии и</p> | | |
|---|--|--|

| | | |
|---|---|--------------|
| <p>рефрактометрии;</p> <ul style="list-style-type: none"> - важнейшими навыками по постановке и проведению качественных реакций с органическими соединениями; - навыками по проведению систематического анализа неизвестного соединения; - навыками работы с биологическими и поляризационными микроскопами; - навыками интерпретации рассчитанных значений термодинамических функций с целью прогнозирования возможности осуществления и направления протекания химических процессов; - физико-химическими методиками анализа веществ, образующих истинные и дисперсные системы | | |
| <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - метрологические требования при работе с физической аппаратурой <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить контроль качества лекарственных средств с использованием химических, физических и физико-химических методов анализа и соответствующего оборудования. - выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты | <p>7. Способность к проведению контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций.</p> | <p>ПК-12</p> |

| | | |
|---|--|--|
| <p>- проводить лабораторные опыты, объяснять суть конкретных реакций и их аналитические эффекты, оформлять отчетную документацию по экспериментальным данным</p> <p>Владеть:</p> <p>- правилами номенклатуры неорганических и органических веществ, применяемых в качестве аналитических реагентов;</p> <p>- базовыми технологиями (электронными таблицами, готовыми программными продуктами, стандартным компьютерным обеспечением) для получения информации, необходимой для постановки эксперимента и интерпретации экспериментальных данных;</p> <p>- способами обработки аналитического сигнала с использованием современных компьютерных средств, сохранения и передачи полученной информации при помощи сетевых технологий;</p> <p>- методикой использования программного компьютерного сопровождения выполнения анализа на современных приборах, используемых для качественного и</p> | | |
|---|--|--|

количественного анализа.

- техникой и методикой осуществления контроля качества лекарственных средств с использованием химических, физических и физико-химических методов анализа

- техникой и методикой осуществления контроля качества лекарственных средств с использованием химических, физических и физико-химических методов анализа;

- способностью выделить из существующих методов оценки качества фармацевтической продукции необходимые для функционирования конкретной аналитической лаборатории

- навыками практического использования приборов и аппаратуры при физическом анализе веществ

- техникой химических экспериментов, проведения пробирочных реакций, навыками работы с химической посудой и простейшими приборами;

- простейшими операциями при выполнении качественного и

| | | |
|--|---|--------------|
| <p>количественного анализа;</p> <p>- техникой работы на физических приборах, используемых для качественного и количественного анализа</p> | | |
| <p>Знать:</p> <p>- требования к реактивам для проведения испытаний на чистоту, подлинность и количественное определение</p> <p>- применяемые для контроля качества лекарственных средств оборудование и реактивы в соответствии с требованиями ГФ и иными нормативными правовыми документами</p> <p>- основы математической статистики, применительно к обработке результатов химического эксперимента</p> <p>Уметь:</p> <p>- определить перечень необходимого для организации контроля оборудования и реактивов в соответствии со стоящими перед ней задачами;</p> <p>- проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в химических экспериментах;</p> <p>Владеть:</p> <p>- методиками подготовки</p> | <p>8. Способность к организации контроля качества лекарственных средств в условиях фармацевтических организаций</p> | <p>ПК-18</p> |

| | | |
|--|--|--------------|
| <p>лабораторного оборудования к проведению анализа и синтеза органических соединений;</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой вычисления характеристик, оценок характеристик распределения и погрешности измерений; - методами обработки графической информации; - методикой статистической обработки экспериментальных результатов химических исследований; - методикой оценки погрешностей измерений; | | |
| <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные источники научной информации <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить поиск необходимой информации для решения метрологических задач при проведении фармацевтического анализа <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами поиска и анализа необходимой справочной литературы | <p>9. Способность к анализу и публичному представлению научной фармацевтической информации</p> | <p>ПК-21</p> |
| <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные проблемы фармацевтического анализа <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выделять основные положения, следствия из них и предложения <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать | <p>10. Способность к участию в проведении научных исследований.</p> | <p>ПК-22</p> |

| | | |
|--|--|--|
| нормативную, справочную и научную литературу для решения профессиональных задач. | | |
|--|--|--|

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

| № 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 | Лабораторные занятия | Самост. работа | |
| 1 | Высокоэффективная газовая хроматография. | 4 | 1, 2, 3 | 4 | 12 | 8 | 1- 3 нед. ВК, ТК |
| 2 | Высокоэффективная жидкостная хроматография. | 4 | 4, 5, 6 | 4 | 12 | 8 | 4–6 нед. ВК, ТК |
| 3 | Высокоэффективная тонкослойная хроматография. | 4 | 7, 8, 9 | 2 | 6 | 4 | 7-9 нед. ВК, ТК |
| 4 | Электрофорез как метод электрохроматографии Капиллярный электрофорез. | 4 | 10, 11, 12 | 2 | 6 | 4 | 10-12 нед. ВК, ТК |

4.2 Тематический план лекций

| № | Тема | Цели и задачи | Содержание темы | Семестр |
|----|--|---|--|---------|
| | | | | 4 сем |
| 1. | Высокоэффективная газовая хроматография. | Цель. Изучить основы газо-жидкостной хроматографии (ГЖХ). Задача. Способствовать формированию системы теоретических знаний по применению ГЖХ в фармацевтическом анализе. | Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ) на наполненных колонках. Способы достижения высокой и сверхвысокой эффективности при разделении близких по свойствам веществ. Применение ГЖХ в фармацевтическом анализе. | 2 |
| 2. | Капиллярная хроматография. | Цель. Изучить основы капиллярной хроматографии. | Капиллярная хроматография. Эффективность капиллярных колонок. Сопоставление основных | 2 |

| | | | | |
|----|--|--|---|---|
| | Экспресс-хроматография. | Задача. Способствовать формированию системы теоретических знаний по применению капиллярной хроматографии в фармацевтическом анализе. | характеристик капиллярных и наполненных колонок. Сочетание капиллярной хроматографии и масс-спектрометрии. Капиллярная хроматография в биохимических, медико-биологических, фармацевтических исследованиях. | |
| 3. | Высокоэффективная жидкостная хроматография. | Цель. Изучить основы высокоэффективной жидкостной хроматографии. Задача. Способствовать формированию системы теоретических знаний по применению ВЭЖХ в фармацевтическом анализе. | Классификация методов жидкостной хроматографии. Хроматографическая колонка, свойства сорбентов. Профиль хроматографического тракта. Хроматографические свойства сорбатов. Свойства компонентов подвижных фаз. Свойства бинарных растворителей. Область применения в фармацевтическом анализе. | 2 |
| 4. | Препаративная жидкостная хроматография. | Цель. Изучить основы препаративной жидкостной хроматографии. Задача. Способствовать формированию системы теоретических знаний по применению препаративной жидкостной хроматографии в фармацевтическом анализе | Препаративная жидкостная хроматография в фармацевтической промышленности: в поиске новых лекарственных форм, при биологических испытаниях, при исследовании стабильности лекарств, в производстве. | 2 |
| 5. | Высокоэффективная тонкослойная хроматография. | Цель. Изучить основы высокоэффективной тонкослойной хроматографии. Задача. Способствовать формированию системы теоретических знаний по применению ВЭЖХ в фармацевтическом анализе | Тонкослойная хроматография. Основное оборудование для ТСХ. Общий принцип ТСХ. Техника эксперимента в ТСХ. Мицеллярная тонкослойная хроматография. Поверхностно-активные вещества в качестве подвижной фазы. Применение ТСХ и препаративной тонкослойной хроматографии для анализа и идентификации лекарственных препаратов. | 2 |
| 6. | Электрофорез как метод электрохроматографии и. Капиллярный электрофорез. | Цель. Изучить основы высокоэффективной жидкостной хроматографии. Задача. Способствовать формированию системы теоретических знаний по применению ВЭЖХ в фармацевтическом анализе | Метод зонного электрофореза. Метод изоэлектрофокусирования для разделения белков и пептидов. Гель-электрофорез. Иммуноэлектрофорез для идентификации белков серологическим и физико-химическими методами. Радиоиммуноэлектрофорез для повышения чувствительности при обнаружении биополимеров (белков, нуклеиновых кислот). Эффективность разделения в капиллярном электрофорезе. | 2 |

4.3 Тематический план лабораторных занятий.

| № | Тема | Цели и задачи | Содержание темы | Обучающийся должен знать | Обучающийся должен уметь | Часы |
|---|--|---|--|-----------------------------------|---------------------------------------|------|
| 1 | Высокоэффективная газовая хроматография. | Цель. Ознакомить студентов с устройством и | Основные принципы работы газового хроматографа. Параметры колонок, | Основные принципы работы газового | Готовить элюенты и пробы для анализа. | 4 |

| | | | | | | |
|---|--|---|--|---|---|---|
| | | основными принципами работы газового хроматографа. Задача. Дать представление о способах пробоподготовки и проведения анализа | свойства сорбентов, число теоретических тарелок и эффективность колонок. Приготовление элюентов и проб для анализа. | хроматографа. Параметры эффективность и хроматографических колонок. | | |
| 2 | Хроматограмма и хроматографические параметры. | Цель. Научить производить расшифровку хроматограмм. Задача. Освоить принципы количественного анализа и идентификации веществ на основе хроматографических данных | Хроматограмма и хроматографические параметры. Способы расшифровки хроматограмм. Расшифровка хроматограмм смеси веществ. | Хроматографические параметры и способы расшифровки хроматограмм. | Производить расшифровку хроматограмм, в том числе, смеси веществ | 2 |
| 3 | Капиллярная хроматография. Экспресс-хроматография. | Цель. Изучить основы капиллярной и экспресс-хроматографии. Задача. Ознакомить студентов с аппаратным обеспечением и методами количественного определения в капиллярной | Капиллярная хроматография. Экспресс-хроматография. Неподвижные фазы для капиллярной хроматографии: общего назначения, жидкокристаллические и неподвижные фазы, модифицированные полярными добавками, неподвижные фазы для разделения оптических изомеров. Устройства для ввода проб в капиллярные колонки, детектирующие устройства. Количественные определения в капиллярной хроматографии. | Неподвижные фазы для капиллярной хроматографии и. Устройства для ввода проб в капиллярные колонки, детектирующие устройства. | Проводить количественные определения в капиллярной хроматографии. | 4 |
| 4 | Высокоэффективная жидкостная хроматография. | Цель. Ознакомить студентов с устройством и основными принципами работы жидкостного хроматографа. Задача. Дать представление о способах пробоподготовки и проведения | Принципы высокоэффективной жидкостной хроматографии. Варианты жидкостной хроматографии. Оптимизация эффективности колонки, проблемы изменения селективности. Выбор детектора (оптический, рефрактометрический, | Основные принципы работы жидкостного хроматографа. Особенности эксплуатации колонок для ВЭЖХ. Пути оптимизации эффективность и колонки, изменения селективности | Проводить подготовку растворителя и пробы (в зависимости от природы анализируемого лекарственного препарата). | 6 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|--|--|---|
| | | анализа | флуориметрический, электрохимический и др.), исходя из физико-химических свойств анализируемых веществ. Приготовление элюентов и проб для анализа. | . Принципы выбора детектора. | | |
| 5 | Анализ смесей веществ методом ВЭЖХ. Качественный анализ смесей веществ методом ВЭЖХ. Количественный анализ смесей веществ методом ВЭЖХ. Статистическая обработка результатов анализа. | Цель. Изучить основы качественного и количественного анализа веществ методом ВЭЖХ. Задача. Способствовать формированию системы знаний по применению ВЭЖХ в фармацевтическом анализе. | Анализ смесей веществ методом ВЭЖХ. Качественный анализ смесей веществ методом ВЭЖХ. Количественный анализ смесей веществ методом ВЭЖХ. Статистическая обработка результатов анализа. | На чем основан качественный и количественный анализ веществ методом ВЭЖХ. | Проводить количественный анализ и идентификацию веществ методом ВЭЖХ. Осуществлять статистическую обработку результатов анализа. | 2 |
| 6 | Высокоэффективная тонкослойная хроматография. | Цель. Изучить принципы высокоэффективной тонкослойной хроматографии. Задача. Освоить технику эксперимента в ТСХ | Принципы высокоэффективной тонкослойной хроматографии. Техника эксперимента в ТСХ. Активация пластин. Приготовление подвижной фазы. Насыщение хроматографической камеры. Нанесение проб. Хроматографирование (детектирование пятен). | Принципы высокоэффективной тонкослойной хроматографии и. Техника эксперимента в ТСХ. | Осуществлять хроматографирование: проводить активацию пластин, приготовление подвижной фазы, насыщение хроматографической камеры, нанесение проб, проявление хроматограммы. | 6 |
| 7 | ТСХ анализ лекарственных препаратов. | Цель. Изучить основы анализа лекарственных средств методом тонкослойной хроматографии. Задача. Способствовать формированию системы теоретических знаний по препаративному разделению лекарственных препаратов. | Высокоэффективная тонкослойная хроматография лекарственных препаратов. Анализ лекарственных средств методом тонкослойной хроматографии. Препаративное разделение стероидов, азотсодержащих фармацевтических препаратов (<i>n</i> -аминобензойной кислоты, фенацетина, никотинамида). | Способы количественной обработки тонкослойных хроматограмм. | Проводить анализ лекарственных средств методом тонкослойной хроматографии (на примере разделения стероидов, азотсодержащих препаратов: <i>n</i> -аминобензойной кислоты, фенацетина, никотинамида) | 8 |
| 8 | Электрохроматография. Капиллярный электрофорез. | Цель. Изучить методы электрохроматографии, | Методы электрохроматографии. Принципы капиллярного | Схема капиллярного электрофореза и принципы | Применять методы электрохроматографии для | 4 |

| | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|--|
| | | <p>принципы капиллярного электрофореза</p> <p>Задача. Способствовать формированию системы теоретических знаний по применению капиллярного электрофореза для выявления близких по строению веществ.</p> | <p>электрофореза. Применение капиллярного электрофореза для выявления близких по строению веществ (белков, пептидов, аминокислот, витаминов, наркотиков, красителей, ионов токсичных металлов, анионов); для контроля качества, технологического контроля и идентификации лекарственных препаратов.</p> | <p>осуществления капиллярного электрофореза</p> | <p>контроля качества, технологического контроля и идентификации лекарственных препаратов.</p> | |
|--|--|---|---|---|---|--|

4.4. Тематика самостоятельной работы обучающихся.

| Тема | Аудиторная самостоятельная работа | | | | Внеаудиторная самостоятельная работа | | | |
|---|---|--------------------------------|---|------|--|--|---|------|
| | Форма | Цель и задачи | Метод. и матер. – техн. обеспечение | Часы | Форма | Цель и задачи | Метод. обеспечение | Часы |
| Газожидкостная хроматография (ГЖХ) | Анализ и структуризация литературной информации, решение обучающих ситуационных задач | подготовка ТК, подготовка к ПК | Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник Ю.Я. Харитонов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.- 688 с. | 6 | Изучение литературных источников информации, в том числе, используя компьютерные ресурсы | подготовка к ПЗ, подготовка к ВК, подготовка к ТК, подготовка к ПК | Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник Ю.Я. Харитонов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.- 688 с. | 6 |
| Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) | Анализ и структуризация литературной информации, решение | подготовка ТК, подготовка к ПК | Рудаков О.Б., Востров И.А., Федоров С.В. и др. Спутник хроматографиста. Методы | 6 | Изучение литературных источников информации, в том | подготовка к ПЗ, подготовка к ВК, подготовка к ТК, подготовка к ПК | Рудаков О.Б., Востров И.А., Федоров С.В. и др. Спутник хроматографиста. Методы жидкостной хроматографии. Воронеж: | 8 |

| | | | | | | | | |
|--|---|--------------------------------|--|---|--|--|--|---|
| | е обучающих ситуационных задач | | жидкостной хроматографии. Воронеж: Изд-во «Водолей», 2004. – 528 с. | | числе, используя компьютерные ресурсы | | Изд-во «Водолей», 2004. – 528 с. | |
| Высокоэффективная тонкослойная хроматография (ТСХ) | Анализ и структуризация литературной информации, решение обучающих ситуационных задач | подготовка ТК, подготовка к ПК | Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник Ю.Я. Харитонов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.- 688 с. | 3 | Изучение литературных источников информации, в том числе, используя компьютерные ресурсы | подготовка к ПЗ, подготовка к ВК, подготовка к ТК, подготовка к ПК | Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа: учебник Ю.Я. Харитонов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.- 688 с. | 6 |
| Методы электрохроматографии | Анализ и структуризация литературной информации, решение обучающих ситуационных задач | подготовка ТК, подготовка к ПК | Примеры и задачи по аналитической химии. Гравиметрия, экстракция, неводное титрование, физико-химические методы анализа: учебное пособие. Ю.Я. Харитонов, В.Ю. Григорьева М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 304 с. | 3 | Изучение литературных источников информации, в том числе, используя компьютерные ресурсы | подготовка к ПЗ, подготовка к ВК, подготовка к ТК, подготовка к ПК | Примеры и задачи по аналитической химии. Гравиметрия, экстракция, неводное титрование, физико-химические методы анализа: учебное пособие. Ю.Я. Харитонов, В.Ю. Григорьева М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 304 с. | 4 |

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

| Темы/разделы дисциплины | Кол-во часов | Компетенции | | | | | | | | | | |
|--|--------------|-------------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------------------|
| | | ОПК-1 | ОПК-2 | ОПК-5 | ОПК-7 | ПК-8 | ПК-10 | ПК-12 | ПК-18 | ПК-21 | ПК-22 | Общее кол-во компетенций (Σ) |
| Высокоэффективная газовая хроматография. | 18 | + | + | + | + | + | | + | + | + | + | 10 |
| Высокоэффективная жидкостная хроматография. | 18 | + | + | + | + | | + | + | + | + | + | 10 |
| Высокоэффективная тонкослойная хроматография. | 24 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 11 |
| Электрофорез как метод электрохроматографии Капиллярный электрофорез. | 12 | + | + | + | + | | + | + | + | | + | 9 |
| ИТОГО | 72 | | | | | | | | | | | 11 |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

| № п/п | № семестра | Виды контроля | Наименование раздела учебной дисциплины | Оценочные средства | | |
|-------|------------|---------------|--|----------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| | | | | Форма | Кол-во вопросов в задании | Кол-во независимых вариантов |
| 1. | 4 | ВК, ТК | Высокоэффективная газовая хроматография. | тест, решение ситуационных задач | 10 | 2 |
| 2. | 4 | ВК, ТК | Высокоэффективная жидкостная хроматография. | тест, решение ситуационных задач | 10 | 2 |
| 3. | 4 | ВК, ТК | Высокоэффективная тонкослойная хроматография. | тест, решение ситуационных задач | 10 | 2 |
| 4. | 4 | ВК, ТК | Электрофорез как метод электрохроматографии Капиллярный электрофорез. | собеседование, тест | 10 | 2 |

Примеры оценочных средств:

Вопросы для собеседования:

1. Высокоэффективная газовая хроматография. Основные принципы работы газового хроматографа. Параметры колонок, свойства сорбентов, число теоретических тарелок и эффективность колонок.
2. Приготовление элюентов и проб для анализа.
3. Хроматограмма и хроматографические параметры. Способы расшифровки хроматограмм. Расшифровка хроматограмм смеси веществ.
4. Капиллярная хроматография. Экспресс-хроматография.
5. Неподвижные фазы для капиллярной хроматографии: общего назначения, жидкокристаллические неподвижные фазы, модифицированные полярными добавками, неподвижные фазы для разделения оптических изомеров.
6. Устройства для ввода проб в капиллярные колонки, детектирующие устройства.

7. Количественные определения в капиллярной хроматографии.
8. Принципы высокоэффективной жидкостной хроматографии. Варианты жидкостной хроматографии.
9. Основные принципы работы жидкостного хроматографа.
10. Особенности эксплуатации колонок для ВЭЖХ.
11. Подготовка растворителя и пробы (в зависимости от природы анализируемого лекарственного препарата), оптимизация эффективности колонки, проблемы изменения селективности.
12. Выбор детектора (оптический, рефрактометрический, флуориметрический, электрохимический и др.), исходя из физико-химических свойств анализируемых веществ.
13. Приготовление элюентов и проб для анализа.
14. Анализ смесей веществ методом ВЭЖХ.
15. Качественный анализ смесей веществ методом ВЭЖХ.
16. Количественный анализ смесей веществ методом ВЭЖХ. Статистическая обработка результатов анализа.
17. Принципы высокоэффективной тонкослойной хроматографии.
18. Техника эксперимента в ТСХ. Активация пластин. Приготовление подвижной фазы. Насыщение хроматографической камеры. Нанесение проб. Хроматографирование. Проявление хроматограммы (детектирование пятен).
19. Способы количественной обработки тонкослойных хроматограмм. Анализ лекарственных средств методом тонкослойной хроматографии.
20. Методы электрохроматографии. Принципы капиллярного электрофореза. Схема капиллярного электрофорезера.
21. Применение капиллярного электрофореза для выявления близких по строению веществ (белков, пептидов, аминокислот, витаминов, наркотиков, красителей, ионов токсичных металлов, анионов); для контроля качества, технологического контроля и идентификации лекарственных препаратов.

Тесты:

1. Сущность хроматограммы ГЖХ:

- А) зависимость силы тока I от температуры
- Б) зависимость силы тока I от времени удерживания
- В) зависимость интенсивности сигнала детектора (ордината) от времени удерживания (абсцисса) компонента смеси**
- Г) линейная зависимость интенсивности сигнала детектора от концентрации компонента смеси
- Д) графическая зависимость интенсивности сигнала детектора (ось абсцисс) от времени прохождения элюента через колонку (ось ординат)

2. Как называется хроматографический метод, в котором элюэнт - газ, а подвижная фаза - твердое вещество (сорбент):

- А) газоадсорбционная хроматография**
- Б) газожидкостная хроматография
- В) жидкостно-адсорбционная хроматография
- Г) жидкостно-жидкостная хроматография
- Д) распределительная хроматография

3. Укажите сущность ионообменной хроматографии:

- А) основан на обмене иона титранта с ионом анализируемого вещества
- Б) основан на обратимом обмене ионов раствора титранта и ионита
- В) это равновесный обмен ионов стандартного вещества с определяемым ионом

Г) обратимый обмен ионов анализируемой смеси с ионогенными группами ионита

Д) осаждение ионов разделяемой смеси катионитами или анионитами

4. Как называется метод хроматографического анализа, в котором разделение компонентов смеси основано на различии ПР образуемых ими осадков с осадителем, пропитанным на хроматографической бумаге:

А) ионообменная

Б) пиковая

В) распределительная

Г) осадочная

Д) восходящая

5. Элюат – это:

А) высокомолекулярные соединения содержащие в боковой цепи ионогенные группы

Б) ионит обменивающий протон на катион электролита

В) ионит обменивающий гидроксид ион на анион электролита

Г) подвижная фаза (газ или жидкость) движущаяся относительно сорбенту

Д) раствор вытекающий из хроматографической колонки

6. Элюент – это:

А) высокомолекулярные соединения содержащие в боковой цепи ионогенные группы

Б) ионит обменивающий протон на катион электролита

В) ионит обменивающий гидроксид ион на анион электролита

Г) подвижная фаза (газ или жидкость) движущаяся относительно сорбенту

Д) раствор вытекающий из хроматографической колонки

7. Укажите общее определение ионитов:

А) высокомолекулярные соединения содержащие в боковой цепи ионогенные группы

Б) ионит обменивающий протон на катион электролита

В) ионит обменивающий гидроксид ион на анион электролита

Г) подвижная фаза (газ или жидкость) движущаяся относительно сорбенту

Д) раствор вытекающий из хроматографической колонки

8. Катионит – это:

А) высокомолекулярные соединения содержащие в боковой цепи ионогенные группы

Б) ионит обменивающий протон на катион электролита

В) ионит обменивающий гидроксид ион на анион электролита

Г) подвижная фаза (газ или жидкость) движущаяся относительно сорбенту

Д) раствор вытекающий из хроматографической колонки

9. Анионит – это:

А) высокомолекулярные соединения содержащие в боковой цепи ионогенные группы

Б) ионит обменивающий протон на катион электролита

В) ионит обменивающий гидроксид ион на анион электролита

Г) подвижная фаза (газ или жидкость) движущаяся относительно сорбенту

Д) раствор вытекающий из хроматографической колонки

10. Хроматограмма – это:

А) зависимость интенсивности сигнала детектора (ордината) от времени удерживания (абцисса) вещества в колонке

Б) кривая скачкообразной зависимости силы тока от потенциала на электродах (вольтамперная характеристика)

- В) зависимость величины тока насыщения от объема прибавленного титранта
- Г) зависимость электродвижущей силы между стандартным и индикаторным электродами от объема прибавленного титранта
- Д) измерение зависимости электропроводности титруемого раствора электролита от объема прибавленного титранта

11. Какой параметр хроматограммы (ГЖХ) используют для обнаружения вещества в смеси:

- А) величина R_f
- Б) потенциал полуволны $E_{1/2}$
- В) время удерживания компонента смеси в хроматографической колонке**
- Г) площадь пятна на хроматографической пластинке определяемая планиметрически
- Д) площадь пика на хроматограмме

12. Какую функцию выполняет хроматографическая колонка в ГЖХ:

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

13. Какой параметр тонкослойной хроматографии используют для определения вещества в смеси:

- А) величина R_f**
- Б) потенциал полуволны $E_{1/2}$
- В) время удерживания компонента смеси в хроматографической колонке
- Г) площадь пятна на хроматографической пластинке определяемая планиметрически
- Д) площадь пика на хроматограмме

14. Укажите параметр, по которому классифицируют распределительную хроматографию:

- А) механизм разделения**
- Б) аппаратное оформление
- В) агрегатное состояние фаз
- Г) способ хроматографирования
- Д) последовательность выхода компонентов из колонки

15. Закончите формулировку: площадь хроматографического пика характеризует:

- А) качественный состав пробы
- Б) полноту разделения
- В) количественное содержание компонентов в пробе**
- Г) последовательность выхода компонентов из колонки
- Д) способ хроматографирования

16. Какое соединение применимо для регенерации катионита в Н-форме:

- А) HCl**
- Б) H₂O
- В) NaOH
- Г) NaCl
- Д) KOH

17. Какой компонент имеет наибольшую скорость перемещения по хроматографической бумаге, если растворимость веществ в воде убывает в ряду

A>B>C>D>E:

- A) A
- Б) B
- В) C
- Г) D
- Д) E**

18. Через колонку, заполненную катионитом в H-форме, пропустили раствор сульфата аммония. Что находится в элюате:

- A) соляная кислота
- Б) вода
- В) гидроксид аммония
- Г) серная кислота**
- Д) сульфат аммония

19. Через колонку, заполненную анионитом в OH-форме, пропустили раствор NaCl. Что находится в элюате:

- A) HCl
- Б) HON
- В) NaOH
- Г) NaCl
- Д) Cl₂O₇

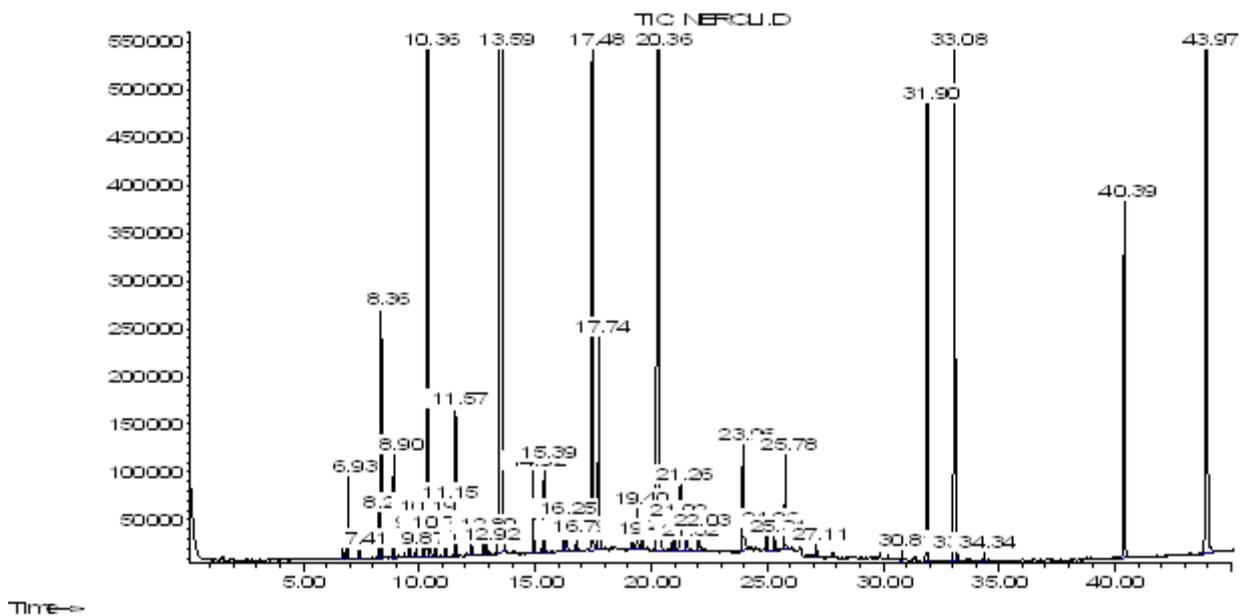
Ситуационные задачи:

1. Применить капиллярный электрофорез для выявления близких по строению веществ (белков, пептидов, аминокислот, витаминов, наркотиков, красителей, ионов токсичных металлов, анионов); для контроля их качества, технологического контроля и идентификации лекарственных препаратов.
2. Как провести препаративное разделение стероидов, азотсодержащих фармацевтических препаратов (*n*-аминобензойной кислоты, фенацетина, никотинамида);
3. Каким образом осуществить разделение различных наркотиков и барбитуратов.
4. Проанализировать хроматограммы, сделать выводы о подлинности продукта.

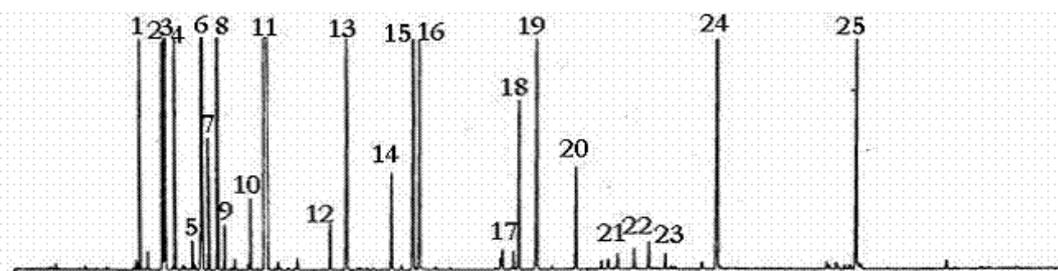
Масс-хроматограмма эфирного масла, декларированного как нероли.

| | | |
|----|--------|--------------------------|
| 1 | 6.927 | 0.399% α-пинен |
| 2 | 8.259 | 0.239% сабинен |
| 3 | 8.361 | 1.275% β-пинен |
| 4 | 8.901 | 0.537% мирцен |
| 5 | 10.184 | 0.249% пара-цимен |
| 6 | 10.356 | 7.669% лимонен |
| 7 | 11.149 | 0.304% оцимен |
| 8 | 11.564 | 0.850% γ-терпинен |
| 9 | 13.591 | 30.701% линалоол |
| 11 | 15.392 | 0.620% цис-β-терпинеол |
| 12 | 16.250 | 0.233% транс-β-терпинеол |
| 13 | 17.476 | 4.988% α-терпинеол |
| 14 | 17.742 | 1.464% γ-терпинеол |
| 16 | 20.361 | 26.146% линалилацетат |
| 19 | 22.025 | 0.223% индол |
| 20 | 23.959 | 0.892% метилантранилат |
| 21 | 25.782 | 0.657% геранилацетат |
| 22 | 31.897 | 3.279% цис-неролидол |
| 23 | 33.083 | 4.840% транс-неролидол |
| 24 | 40.388 | 2.886% бензилбензоат |
| 25 | 43.968 | 9.213% бензилсалицилат |

Abundance



Хроматограмма натурального стандартного эфирного масла нероли



1. α -пинен 1%
2. сабинен 1%
3. β -пинен 6-10%
4. мирцен 2%
5. α -терпинен 0.1%
6. лимонен 10-15%
7. Цис- β -оцимен 1%
8. транс- β -оцимен 7%
9. γ -терпинен 0.2%
10. терпинолен 0.4%
11. линалоол 30-45%
12. терпинен-4-ол 0.5%
13. α -терпинеол 2-4%
14. нерол 1-2%
15. гераниол 2-3%
16. линалилацетат 2-12%
17. метилантранилат 0.1-0.3%
18. нерилацетат 2%
19. геранилацетат 4%
20. β -кариофиллен 0.5%
21. β -фарнезен 0.2%
22. гермакрен D 0.2%
23. бициклогермакрен 0.3%
24. неролидол 1-2%
25. фарнезол 1-2%

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

| № | Наименование | Автор (ы) | Год, место издания |
|----|---|--|---|
| 1. | Спутник хроматографиста. Методы жидкостной хроматографии. | Рудаков О.Б., Востров И.А., Федоров С.В. и др. | Воронеж: Изд-во «Водолей», 2004. – 528 с. |
| 2. | Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Учеб. для вузов. | Ю.Я. Харитонов | М.: Высш. шк., 2003. |
| 3. | Основы аналитической химии. В 2 кн. Учеб. для вузов. Под ред. Ю.А. Золотова | Ю.А. Золотов, Е.Н Дорохова, В.И. Фадеева и др. | М.: Высш. шк., 2002. |

б) дополнительная литература:

| № | Наименование | Автор (ы) | Год, место издания |
|----|---|---|---|
| 1. | Практическое руководство по жидкостной хроматографии | Сычев К.С. | М. : Техносфера. – 2014. – 280 с. |
| 2. | Экспресс-анализ с целью выявления фальсифицированных лекарственных средств. | Арзамасцев А.П., Дорофеев В.Л., Коновалов А.А., Кочин В.Ю., Лебедева Н.Н., Титов И.В. | М.: Издательский дом «Русский врач». – 2003. – 132 с. |
| 3. | Хроматографические методы анализа. Методическое пособие для специального курса. | Шаповалова Е.Н., Пирогов А.В. | М.: Изд-во МГУ, 2007. 204с. |

в) программное обеспечение и Интернет- ресурсы:

1. Операционные системы:

- Windows 7
- Windows XP Home Edition

2. Офисные продукты:

- Microsoft Office 2007
- Microsoft Office 2010

3. Прикладные программы:

- КонсультантПлюс

Все указанные программы лицензионны, о чем свидетельствуют соответствующие сертификаты.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Компьютерная техника. Компьютерный класс на 15 рабочих мест используется для проведения текущего, рубежного тестирования, знакомства с нормативной документацией.

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, проектором, слайд-проектором, мультимедийным проектором и т.д.

Основные приборы:

1. Компьютерный тренажер «Жидкостный хроматограф»
2. набор для ТСХ
3. весы аналитические
4. шкаф сушильный