МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Химический институт им. А.М. Бутлерова

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.
_____
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Интегрированные системы анализа Б1.В.ДВ.6

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия
Профиль подготовки: Методы аналитической химии
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):
Порфирьева А.В. , Стойкова Е.Е.
Рецензент(ы):
Будников Г.К.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Евтюгин Г. А.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г
Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Порфирьева А.В. Кафедра аналитической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова , Anna.Porfireva@kpfu.ru ; Стойкова Е.Е.

1. Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины 'Интегрированные системы анализа' состоят в следующем:

ознакомить с возможностями интегрированных систем анализа в

медицине, криминалистике, пищевой промышленности, эколого-аналитическом контроле, при проведении

исследований в области молекулярной биологии и биохимии, а также смежных областях,

включая фармакологию и нанотехнологии, сформировать представления о современных

проблемах в аналитическом приборостроении, роли интегрированных систем в научных

исследованиях, об устройстве интегрированных систем на основе газовой и жидкостной хроматографии,

а также об устройстве микрофлюидных приборов, о современных методах анализа низких концентраций

с помощью интегрированных систем.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.6 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 04.04.01 Химия и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Дисциплина 'Интегрированные системы анализа' относится к вариативному блоку дисциплин (курс по выбору). В некоторой степени она также связана с циклом

химических дисциплин в методологической части курса, в которой обсуждаются важнейшие понятия, в обобщенном виде представляются интегрированные системы

анализа, используемые в аналитической химии и смежных областях, рассматриваются концепции анализа с помощью интегрированных методов на основе газовой и жидкостной хроматографии, а также с использованием микрофлюидных систем.

Дисциплина 'Интегрированные системы анализа' базируется на знаниях и умениях курсов 'Неорганическая химия' (ионные равновесия в растворе, окислительно-восстановительные реакции) и 'Аналитическая химия' (инструментальные методы анализа), 'Физическая химия' (сорбционные явления и каталитические процессы), 'Органическая химия' (основные классы органических соединений и их свойства).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-3 (общекультурные компетенции)	должен обладать готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	должен обладать способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач;
ПК-2 (профессиональные компетенции)	должен обладать владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии.

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- теоретические основы аналитической химии интегрированных систем, устройство этих систем и принципы их конструирования

2. должен уметь:

- использовать теоретические основы аналитической химии интегрированных систем анализа при решении профессиональных задач

3. должен владеть:

- теорией и навыками практической работы в области интегрированных систем анализа

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- использовать и развивать теоретические основы химии интегрированных систем анализа при решении профессиональных задач

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Аналитические приборы как средства исследования, развития, производства. Понятие интегрированных систем анализа.	2	1	2	4	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Интегрированные системы на основе газовой хроматографии	2	2	2	6	0	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Интегрированные системы на основе ВЭЖХ. Контрольная работа	2	3	2	8	0	Контрольная работа
4.	Тема 4. Интегрированные системы на основе сверхкритической флюидной хроматографии	2	4	2	0	0	Презентация
5.	Тема 5. Микрофлюидные системы	2	5	2	0	0	Презентация
.	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	Зачет
	Итого			10	18	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Аналитические приборы как средства исследования, развития, производства. Понятие интегрированных систем анализа.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Введение. Аналитические приборы как средства исследования, развития, производства. Понятие интегрированных систем анализа. Лекция (2 часа). Развитие аналитического приборостроения. Междисциплинарное значение гибридных систем анализа. Развитие интегрированных методов анализа. Появление новых аналитических методов.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Практическое занятие (4 часа) Аналитическая химия, изучающая состав вещества и методы его определения, - исходный пункт для принятия связанных с оборотом веществ законодательных актов, служащих для обеспечения безопасности и повышения качества жизни. Расширение области применения аналитических методов, снижение пределов обнаружения и размеров пробы.

Тема 2. Интегрированные системы на основе газовой хроматографии

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Интегрированные системы на основе газовой хроматографии. Лекция (2 часа) ИК-Фурье спектроскопия. ЯМР-спектрометрия. ГХ-МС и ГХ-ИК-Фурье - взаимодополняющие методы. Интегрированные методы на основе атомно-эмиссионного спектрометра.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Практическое занятие (6 часов). Устройство приборов на основе ИК-, ЯМР- и АЭ-спектрометров. Способы ионизации. Разновидности детекторов. Методы записи спектров. Точность и воспроизводимость различных методов.

Тема 3. Интегрированные системы на основе ВЭЖХ. Контрольная работа

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Интегрированные системы на основе ВЭЖХ. Лекция (2 часа) Интегрированные методы ВЭЖХ-МС, ВЭЖХ-ИК, ВЭЖХ-ЯМР, ВЭЖХ-ИСП, ВЭЖХ-ГХ. Устройство интерфейсов. Отличие от газовой хроматографии. Контрольная работа

практическое занятие (8 часа(ов)):

Практическое занятие (8 часов) Ограничения в использовании детекторов на основе масс-спектрометра и ИК-спектрометра. Недостатки и достоинства детектора на основе ИСП. Сравнительная характеристика детекторов и возможности методов.

Тема 4. Интегрированные системы на основе сверхкритической флюидной хроматографии

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Интегрированные системы на основе сверхкритической флюидной хроматографии. Лекция (2 часа) Сущность метода сверхкритической флюидной хроматографии. История развития, достоинства и ограничения. Свойства сверхкритического флюида. Факторы, влияющие на разрешение. Особенности оборудования. Рестрикторы. Области применения.

Тема 5. Микрофлюидные системы

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Микрофлюидные системы. Лекция (2 часа) История возникновения и развития. Особенности оборудования. Возможности метода. Воспроизводимость, чувствительность и точность анализа.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение. Аналитические приборы как средства исследования, развития, производства. Понятие интегрированных систем анализа.	2	1	подготовка к устному опросу	10	Устный опрос
2.	Тема 2. Интегрированные системы на основе газовой хроматографии	2	2	подготовка к устному опросу	10	Устный опрос
3.	Тема 3. Интегрированные системы на основе ВЭЖХ. Контрольная работа	2	3	подготовка к контрольной работе	10	Контрольная работа
4.	Тема 4. Интегрированные системы на основе сверхкритической флюидной хроматографии	2	4	подготовка к презентации	10	Презентация
5.	Тема 5. Микрофлюидные системы	2	5	подготовка к презентации	4	Презентация
	Итого				44	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

- компьютерные презентации лекций

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение. Аналитические приборы как средства исследования, развития, производства. Понятие интегрированных систем анализа.

Устный опрос , примерные вопросы:

Примерные вопросы для устного опроса: 1. В чем суть интегрированных систем? 2. Что такое интерфейс? 3. Связь аналитического приборостроения с достижениями аналитической химии.

Тема 2. Интегрированные системы на основе газовой хроматографии

Устный опрос , примерные вопросы:

Примерные вопросы для устного опроса: 1. Возможности интегрированных методов на основе ГХ-ИК. 2. Точность и воспроизводимость методов на основе ГХ-АЭС. 3. Ионизация электронным ударом. 4. Устройство квадрупольного детектора. 5. Химическая ионизация. 6. Устройство интерферометра Михельсона.

Тема 3. Интегрированные системы на основе ВЭЖХ. Контрольная работа

Контрольная работа , примерные вопросы:

Примерные вопросы для контрольной работы: 1. Проблемы аппаратурного оформления в ВЭЖХ. 2. Принципы работы интерфейса с терморaспылением 3. Отличие интегрированных систем на основе ВЭЖХ от ГХ 4. Транспортный метод в ВЭЖХ-МС 5. Ограничения в использовании ЯМР-детектора в ВЭЖХ

Тема 4. Интегрированные системы на основе сверхкритической флюидной хроматографии

Презентация , примерные вопросы:

Темы для презентаций: 1. СКФХ в анализе объектов окружающей среды. 2. СКФХ в криминалистике 3. СКФХ в медицине и анализе лекарственных препаратов 4. Анализ загрязнителей окружающей среды с использованием сверхкритической флюидной экстракции

Тема 5. Микрофлюидные системы

Презентация , примерные вопросы:

Темы для презентаций: 1. Микрофлюидные системы в фармацевтическом анализе 2. Микрофлюидные системы в биохимии 3. Микрофлюидные системы в анализе ксенобиотиков 4. Микрофлюидные системы в медицине и криминалистике

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Пример билета для зачета:

1. Устройство ИК-Фурье-спектрометра
2. Метод термического распыления в ВЭЖХ-МС

Вопросы к зачету:

1.Аналитические приборы как средства исследования, развития, производства.

2. Интегрированный метод ВЭЖХ-МС. Особенности. Устройство интерфейсов.

3.Интегрированные системы анализа, их междисциплинарный характер

4.Интегрированный метод ГХ-МС. Особенности.

5.Обоснуйте связь появления новых методов аналитической химии с развитием аналитического приборостроения. Приведите примеры.

6.Интегрированные системы на основе сверхкритической флюидной хроматографии.

7. ГХ-ИК-Фурье - интегрированный метод анализа. Особенности. Связь с методом ГХ-МС.

8. История возникновения и развития микрофлюидных систем.

9.Отличие интегрированных систем на основе ВЭЖХ от ГХ.

10.Особенности оборудования в микрофлюидных системах.
11.Сущность метода сверхкритической флюидной хроматографии.
12. Интегрированный метод ВЭЖХ-ИК. Особенности. Устройство интерфейсов
13.История развития сверхкритической флюидной хроматографии. Достоинства и недостатки метода.
14. Интегрированный метод ВЭЖХ-ЯМР. Особенности. Устройство интерфейсов.
15.Интегрированные методы на основе атомно-эмиссионной спектрометрии.
16.Свойства сверхкритического флюида.
17. Факторы, влияющие на разрешение в СФХ.
18. Интегрированный метод ВЭЖХ-ИСП. Особенности. Устройство интерфейсов.
19. Возможности микрофлюидных систем.
20. Интегрированный метод ВЭЖХ-ГХ. Особенности. Устройство интерфейсов.
21.Особенности оборудования в СФХ.
22. Транспортный метод в ВЭЖХ-МС.
23. Проблемы аппаратурного оформления в ВЭЖХ.
24.Чувствительность, воспроизводимость и точность микрофлюидных систем.
25.Детекторы в интегрированных системах на основе ГХ.
26.Области применения интегрированных систем на основе СФХ.
27. Ограничения в использовании ЯМР-детектора в ВЭЖХ.
28. Микрофлюидные системы в медицине и криминалистике.
29. Метод термического распыления в ВЭЖХ-МС.
30.Микрофлюидные системы в биохимии и фармацевтическом анализе.

7.1. Основная литература:

1.Мак-Махон Д. и др. Аналитические приборы: Руководство по лабораторным, портативным и миниатюрным
приборам: 1 - СПб: Профессия, 2013 - 352с. - URL: http://znanium.com/go.php?id=770266
2. Рудакова, Л.В. Информационные технологии в аналитическом контроле биологически активных веществ.
[Электронный ресурс] / Л.В. Рудакова, О.Б. Рудаков. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2015. ? 364 с. ? Режим
доступа: http://e.lanbook.com/book/60658 ? Загл. с экрана.
3. Сычев С. Н., Гаврилина В. А. Высокоэффективная жидкостная хроматография: аналитика, физическая химия,
распознавание многокомпонентных систем. - 1-е изд. - СПб: Лань, 2013. - 256 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5108

7.2. Дополнительная литература:

1. Конюхов, В.Ю. Хроматография. [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2012. ? 224 с. ? Режим
доступа: http://e.lanbook.com/book/4044 ? Загл. с экрана.
? Загл. с экрана.
2. Кристиан, Г. Аналитическая химия: в 2 т. / Г. Кристиан; пер. с англ. А.В. Гармаша [и др.]; вступ. ст. акад. РАН
Ю.А. Золотова.?Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.?; 25[Т.] 1.?2013.?623 с.
3. Кристиан, Г. Аналитическая химия: в 2 т. / Г. Кристиан; пер. с англ. А.В. Гармаша [и др.]; вступ. ст. акад. РАН
Ю.А. Золотова.?Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.?; 25[Т.] 2.?2013.?504 с.

4. Усачев, М.Н. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ГХ-МС И ВЭЖХ-МС/МС ДЛЯ АНАЛИЗА ПРИМЕСЕЙ В
ТРИЭТИЛЕНГЛИКОЛЕ, НАКАПЛИВАЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОСУШКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА. [Электронный
ресурс] / М.Н. Усачев, Ю.А. Ефимова, Т.В. Мануйлова. ? Электрон. дан. // Тонкие химические технологии. ? 2015.
? • 4. ? С. 64-69. ? Режим доступа: http://e.lanbook.com/journal/issue/295638 ? Загл. с экрана.

7.3. Интернет-ресурсы:

аналитическая хроматография и капиллярный электрофорез - http://chemanalytica.com/book/novyy_spravochnik_khimika_i_tekhnologa/02_analiticheskaya_khimiya_cha

Библиотека диссертаций. Разработка гибридных методов анализа - http://fizmathim.com/razrabotka-gibridnyh-ultrafiltratsionno-hromatograficheskih-metodov-analiza-biopolime

Гибридные методы анализа - http://referatwork.ru/refs/source/ref-127965.html

Микрофлюидные бумажные сенсоры - http://www.electronics.ru/files/article_pdf/4/article_4524_482.pdf

Справочник химика - http://chem21.info/article/115550/

Химическая энциклопедия - http://enc-dic.com/enc_chemistry/Gibridne-metod-analiza-77/

Электронная библиотека учебных материалов по химии. Хроматографические методы анализа - www.chem.msu.su/rus/teaching/analyt/chrom/welcome.html

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Интегрированные системы анализа" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе " БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС " БиблиоРоссика " представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Освоение дисциплины "Аналитическая химия следовых количеств" предполагает

использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный проектор

Система интерактивного опроса.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 04.04.01 "Химия" и магистерской программе Методы аналитической химии .

Автор(ы):
Стойкова Е.Е. _____
Порфирьева А.В. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Будников Г.К. _____
"__" _____ 201 __ г.