

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор Н.К. Кондрашева

Проректор по образовательной
деятельности доцент
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДЫ, ПРИЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Уровень высшего образования:	Магистратура
Направление подготовки:	18.04.01 Химическая технология
Направленность (профиль):	Химическая технология органических веществ
Квалификация выпускника	магистр
Форма обучения:	очная
Составитель:	Доцент Георгиева Э.Ю.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Методы, приемы исследования органических систем» разработана:

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО магистратура по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология», утверждённого приказом Минобрнауки России № 910 от 07 августа 2020 г.;

– на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» направленность (профиль) «Химическая технология органических веществ».

Составитель: _____ доцент каф. ХТПЭ Георгиева Э.Ю.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химических технологий и переработки энергоносителей от 15 февраля 2022г., протокол № 16.

Заведующий кафедрой ХТПЭ _____ Н.К. Кондрашева

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Методы, приемы исследования органических систем» является ознакомление будущих специалистов в области химической технологии органических веществ с особенностями методов и приемов исследования органических систем, для совершенствования существующих технологий и созданием новых, отвечающих требованиям научно-технического прогресса, факторам экономики, энергетики и экологии.

Задачами дисциплины являются:

- изучение теоретических основ и общих методов исследования органических систем;
- овладение методами анализа органических систем, а также использованием полученных знаний при организационно-управленческой деятельности;
- формирование представлений об методах исследования органических систем при формировании комплекса природоохранных мероприятий;
- приобретение навыков практического применения полученных знаний; способностей для самостоятельной работы;
- развитие мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков при выборе модернизации и совершенствования оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Методы, приемы исследования органических систем» относится к "ФТД Факультативные дисциплины" основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология», направленность (профиль) «Химическая технология органических веществ» и изучается в 1 семестре.

При этом процесс изучения дисциплины «Методы, приемы исследования органических систем» направлен на формирование у студентов первого курса магистратуры направлен на изучение основ их предстоящей профессиональной деятельности.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Методы, приемы исследования органических систем» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6	УК-6.1. Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения;
		УК-6.2. Уметь: решать задачи собственного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности;
		УК-6.3. Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
		здоровьесберегающих подходов и методик.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		1
Аудиторные занятия, в том числе:	32	32
Лекции	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	40	40
Проработка конспекта лекций	10	10
Подготовка к практическим занятиям	10	10
Выполнение заданий поисково-исследовательского характера	3	3
Реферат	-	-
Подготовка к контрольной работе	7	7
Подготовка к экзамену	-	-
Подготовка к зачету	10	10
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3	3
Общая трудоемкость дисциплины		
	ак. час.	72
	зач. ед.	2

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 Хроматографический метод разделения и анализа сложных смесей	42	14	6	-	22
Раздел.2 Вспомогательное оборудование процессов получения топлив	30	8	5	-	17
Итого:	72	16	16	-	40

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1. Хроматографические методы анализа	Введение. Проявительная хроматография. Фронтальный метод. Вытеснительный метод. Газовая хроматография. Газоадсорбционная хроматография. Газожидкостная хроматография. Аппаратурное оформление процесса.	8
2	Раздел.2 Спектральные методы анализа	Спектроскопия протонного магнитного резонанса. Природа спектра ПМР. Магнитное экранирование и химический сдвиг. Получение спектров ПМР. Шкала химических сдвигов. Спин-спиновые взаимодействия. Исследование быстрых перегруппировок. Ядерный магнитный резонанс. Спектры ядерного магнитного резонанса. Структурная масс-спектрометрия. Природа и получение масс-спектров. Колебательная спектроскопия. Типы колебаний. Получение ИК-спектров. Получение спектров КР. Сравнительная характеристика ИК и КР спектров.	8
Итого:			16

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоёмкость в ак. часах
1	Раздел 1	Расчет хроматограмм	8
2	Раздел 2	Обработка данных ИК-спектроскопии	8
Итого:			16

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Хроматографические методы анализа

1. Каковы области применения, достоинства и недостатки методов адсорбционной хроматографии?
2. Какие требования предъявляются к адсорбентам и растворителям? Назовите наиболее распространенные растворители и адсорбенты в жидкостно-адсорбционной хроматографии.
3. Какие способы применяют для определения эффективности хроматографических разделений?
4. Каковы области применения, достоинства и недостатки методов газовой хроматографии?
5. Какие требования предъявляются к жидкой фазе в газожидкостной хроматографии? Какие вещества используют в качестве жидкой фазы, в качестве твердого носителя?
6. Дайте определения следующих понятий: а) высота хроматографического пика; б) ширина хроматографического пика; в) приведенный удерживаемый объем; г) общий удерживаемый объем.
7. В чем сущность качественного хроматографического анализа по величине удерживаемого объема?
8. В чем сущность методов количественного анализа: а) абсолютной калибровки; б) внутренней нормализации (нормировки); в) внутреннего стандарта?
9. В чем сущность ионообменной хроматографии?
10. В чем сущность распределительной хроматографии на бумаге? Дайте определение R_f .
11. На чем основан качественный анализ методами осадочной и распределительной хроматографии на бумаге?
12. Приведите примеры аналитических определений методами осадочной и распределительной хроматографии на бумаге, укажите основные способы измерений при количественных определениях.
13. Каковы области применения, достоинства и недостатки а) тонкослойной хроматографии; б) осадочной хроматографии; в) ионообменной хроматографии?
14. Дайте понятия сущности хроматографического метода анализа органических веществ.
15. Дайте понятие распределительной хроматографии. Подвижная и неподвижная фазы.
16. Изложите основные классификаций хроматографии по способу относительного перемещения фаз.
17. Опишите спецификацию метода жидкостно-жидкостной хроматографии.
18. Дайте понятие о твердофазной и центробежной хроматографии в анализе органических веществ. Техническое оснащение. Область применения

Раздел 2. Спектральные методы анализа

1. Принципы масс-спектрометрии.
2. Виды масс-спектрометров.
3. Хромато-масс-спектрометрия — масс-спектрометр как детектор для хроматографа.
4. Ядерный магнитный резонанс.
5. Как осуществляется исследование быстрых перегруппировок.
6. На чем основана структурная масс-спектрометрия?
7. Как и за счет чего получают масс-спектры?
8. В чем особенность получения ИК спектров?

9. От каких факторов зависит положение сигнала (величина химического сдвига) протона?
10. Объясните природу спинномозгового воздействия.
11. Возможно ли заранее предсказать вид сигнала (мультиплетность)?
12. Как рассчитывается константа спин-спинового взаимодействия на основе экспериментальных данных?
13. Какие параметры можно получить из спектра ЯМР?
14. Как выполняется снятие спектров ЯМР?
15. Назовите общие правила для интерпретации спектров ^{13}C .

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к зачету (по дисциплине):

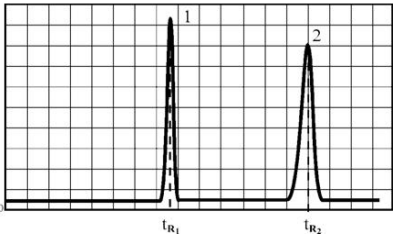
1. Объясните и укажите различие эксклюзионной хроматографии по сравнению с другими видами хроматографии.
2. Дайте определение хроматографии в тонком слое. Укажите преимущества и ее недостатки.
3. Опишите хроматографию по способу относительного перемещения фаз.
4. Раскройте сущность ГЖХ. Носители неподвижных жидких фаз.
5. Опишите спецификацию метода жидкостно-жидкостной хроматографии.
6. Опишите колоночную хроматографию. Адсорбционная и гель-хроматография. Природа сорбентов и элюентов. Укажите преимущества и недостатки.
7. Дайте понятие о твердофазной и центробежной хроматографии в анализе органических веществ. Техническое оснащение. Область применения.
8. Дайте понятие о физико-химических методов анализа. Применение газовой, газо-жидкостной при анализе органических веществ. Природа сорбентов.
9. Дайте понятие о наноструктурированных сорбентов. Технология получения наносорбентов. Источники получения. Основные направления использования углеродных сорбентов в медицине, фармацевтике, очистке вод и др.
10. Опишите высокоэффективную жидкостную хроматографию. Теория хроматографической колонки.
11. Дайте определение обращенофазовой тонкослойной хроматографии. Укажите природу элюентов и подбор систем растворителей в обращенофазовой тонкослойной хроматографии.
12. Покажите, каким образом осуществляется идентификация полученных результатов в тонкослойной хроматографии.
13. Покажите сущность и применение ионообменной хроматографии для очистки органических веществ.
14. Опишите схему газового хроматографа. Хроматографические колонки.
15. В чем сущность распределительной бумажной хроматографии?

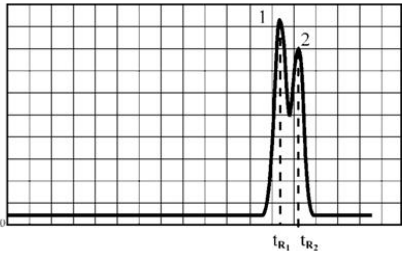
6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

Вариант № 1

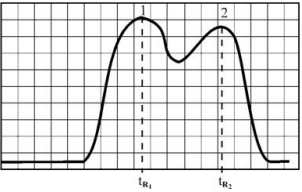
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Что используют в качестве подвижной фазы в методе ГЖХ?	1. азот 2. аммиак 3. оксид углерода II 4. растворитель
2.	При какой температуре проводится газожидкостная хроматография в газовых хроматографах?	1. при высокой температуре 2. при комнатной температуре 3. при пониженной температуре 4. при постоянной температуре
3.	Для количественного определения летучих веществ методом ГЖХ используется газовый хроматограф. Какой узел прибора	1. детектор 2. место ввода пробы 3. термостат

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
	служит для разделения анализируемых веществ?	4.хроматографическая колонка
4.	Какие детекторы используют для определения хлорорганических соединений?	1.электронного захвата 2.фотоионизационный 3.пламенно-иоанионный 4. термиомизвционный
5.	Неподвижная фаза в хроматографии - это...	1.газ 2.элюент 3.сорбент 4.сверхкритический флюид
6.	По расположению неподвижной фазы тонкослойная хроматография относится к ...	1.колоночной 2.лиганднообменной 3.плоскостной 4.бумажной
7.	Подвижная фаза в хроматографии - это ...	1.силикагель 2.оксид алюминия 3.элюент 4.графит
8.	Что называется временем удерживания компонента в газовой хроматографии?	1.время нахождения компонента в испарителе хроматографа 2. время нахождения компонента в подвижной фазе колонки 3. время нахождения компонента в неподвижной фазе колонки 4. время от момента ввода пробы, до появления максимума на хроматограмме
9.	С какой целью в газовой хроматографии используют время удерживания вещества?	1. для качественной идентификации 2. для характеристики газа-носителя 3. для количественного определения 4. для оценки параметров колонки
10.	С помощью какой характеристики проводят качественную идентификацию веществ в газовой хроматографии?	1.по площади хроматографического пика 2. по времени удерживания анализируемого компонента 3.по времени нахождения компонента в испарителе хроматографа 4.по времени пребывания анализируемого компонента в подвижной фазе
11.	От чего в первую очередь зависит высота хроматографического пика на хроматограмме при неизменном режиме работы хроматографа?	1.от наличия посторонних компонентов в пробе; 2. от концентрации анализируемого вещества; 3.от природы газа-носителя; 4.от природы сорбента-поглотителя.
12.	Что называют элюатом?	1.поток жидкости или газа на выходе из хроматографической колонки; 2.поток жидкости или газа на входе в хроматографическую колонку; 3.поток жидкости или газа в хроматографической колонке; 4.неподвижную фазу.
13.	Что характеризует удерживание вещества в сорбенте в тонкослойной хроматографии?	1.скорость передвижения подвижной фазы; 2. отношение расстояния, пройденное зоной компонента, к расстоянию, пройденному фронтом подвижной фазы за то же время 3.высоту пика на хроматограмме; 4.коэффициент распределения.
14.	Что характеризует полноту разделения компонентов <i>a</i> и <i>b</i> ?	1.коэффициент селективности альфа, равный отношению D_a/D_b ; 2."мертвое" время;

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		3.отношение площадей пиков на хроматограмме S_a/S_b ; 4.отношение ширины пика компонента а к ширине пика компонента b.
15.	В чем основное назначение бумажной осадочной хроматографии?	1.для разделения компонентов смеси с целью их последующего количественного определения другими методами; 2. для разделения компонентов смеси с целью их качественной идентификации; 3. для непосредственного количественного определения веществ; 4. только для выделения чистых веществ.
16.	Какие задачи решают с помощью газовой хроматографии?	1.только качественную идентификацию веществ; 2.только количественный анализ веществ; 3. выполняют как качественные, так и количественные определения веществ; 4.используют только для выделения чистых веществ.
17.	Когда в газовой хроматографии используют метод нормировки?	1.при качественной идентификации веществ; 2.при выделении чистых веществ; 3. при количественном определении относительного содержания веществ; 4.при количественном определении абсолютного содержания веществ.
18.	Когда в газовой хроматографии применяют метод внешних стандартов?	1.при качественной идентификации веществ; 2.при выделении чистых веществ; 3. при количественном определении абсолютного содержания веществ; 4.при количественном определении относительного содержания веществ.
19.	<p>Что можно сказать об эффективности и селективности колонки и условий хроматографирования смеси двух компонентов по представленной хроматограмме?</p> 	1.Высокие эффективность и селективность 2.Высокая селективность, но низкая эффективность 3.Низкая селективность, но высокая эффективность 4. Низкие эффективность и селективность
20.	<p>Что можно сказать об эффективности и селективности колонки и условий хроматографирования смеси двух компонентов по представленной хроматограмме?</p>	1.Высокие эффективность и селективность 2.Высокая селективность, но низкая эффективность 3. Низкая селективность, но высокая эффективность 4.Низкие эффективность и селективность

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		

Вариант № 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Что называют элюентом?	<p>1.поток жидкости или газа, прошедший через слой неподвижной фазы;</p> <p>2.неподвижную фазу;</p> <p>3. поток жидкости или газа, перемещающий анализируемые вещества вдоль неподвижной фазы;</p> <p>4.смесь анализируемых веществ</p>
2.	<p>Что можно сказать об эффективности и селективности колонки и условий хроматографирования смеси двух компонентов по представленной хроматограмме?</p> 	<p>1.Высокие эффективность и селективность;</p> <p>2. Высокая селективность, но низкая эффективность;</p> <p>3.Низкая селективность, но высокая эффективность;</p> <p>4.Низкие эффективность и селективность.</p>
3.	Что понимают под теоретической тарелкой в хроматографии?	<p>1.виртуальную зону сорбента, где достигается квазиравновесие между сорбируемым компонентом и сорбентом;</p> <p>2. зону сорбента, где поглощается основное содержание сорбируемого вещества;</p> <p>3. зону сорбента, где поглощается только элюент;</p> <p>4. объем зоны сорбента, кратный всему объему сорбента в колонке.</p>
4.	За счет чего происходит разделение смеси веществ на компоненты в тонкослойной хроматографии?	<p>1.за счет сил адсорбции;</p> <p>2.за счет образования осадков с различающимися произведениями растворимости;</p> <p>3.за счет образования ионных связей компонентов с неподвижной фазой;</p> <p>4.за счет разных коэффициентов диффузии компонентов на поверхности неподвижной фазы.</p>
5.	За счет чего происходит разделение смеси веществ на компоненты в ионообменной хроматографии?	<p>1.за счет сил адсорбции;</p> <p>2.за счет образования осадков с различающимися произведениями растворимости;</p> <p>3. за счет образования ионных связей компонентов с неподвижной фазой;</p> <p>4.за счет разных коэффициентов диффузии компонентов на поверхности неподвижной</p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		фазы.
6.	В чем преимущество тонкослойной хроматографии перед газо-адсорбционной колоночной?	1.Дешевизна оборудования и простота выполнения; 2.Лучшее разделение компонентов; 3.Меньшая погрешность определений; 4.Все перечисленное.
7.	Как провести качественный анализ смеси спиртов на газовом хроматографе?	1.Получить хроматограмму смеси, по справочным данным определить качественный состав; 2. Получить хроматограммы смеси и стандартов спиртов. Сравнив времена удержания определить качественный состав; 3.Получить хроматограмму смеси, определить площадь каждого пика и методом нормировки определить состав; 4.Эта задача невыполнима на газовом хроматографе.
8.	Необходимо проанализировать методом газовой хроматографии смесь веществ, существенно различающихся по времени удержания. Что можно сделать, чтобы ускорить выход компонентов с большим временем удержания?	1.Постепенно увеличивать температуру хроматографирования; 2.Постепенно уменьшать температуру хроматографирования; 3.Уменьшить расход газа-носителя; 4.Ввести пробу большего объема
9.	Как изменятся параметры хроматографического пика, если уменьшить скорость газа-носителя через колонку (при прочих постоянных условиях)?	1.Время удержания уменьшится, площадь пика не изменится; 2.Время удержания не изменится, площадь пика уменьшится; 3. Время удержания увеличится, высота пика уменьшится; 4.Никак не изменятся.
10.	Как изменятся параметры хроматографического пика, если уменьшить количество анализируемого вещества, вводимое в хроматограф (при прочих постоянных условиях)?	1.Время удержания уменьшится, площадь пика не изменится; 2. Время удержания не изменится, площадь пика уменьшится; 3.Время удержания увеличится, высота пика уменьшится; 4.Никак не изменятся.
11.	За счет чего происходит разделение смеси веществ на компоненты в ионообменной хроматографии?	1. счет сил адсорбции; 2.за счет образования осадков с различающимися произведениями растворимости; 3. за счет образования ионных связей компонентов с неподвижной фазой; 4.за счет разных коэффициентов диффузии компонентов на поверхности неподвижной фазы.
12.	Кем был открыт метод хроматографии?	1.Гейровским 2.Цветом 3.Гей-Люссаком 4. Миншуткиным.
13.	Хроматография – это метод...	1.разделения, 2. концентрирования, 3. маскирования, 4. разделения и концентрирования.
14.	Разделение веществ в жидкостной адсорбционной хроматографии обуславливается	1.обратимым обменом ионами; 2.различиями адсорбционных свойств компонентов; 3.различным распределением

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		хроматографируемых веществ между двумя несмешивающимися жидкостями; 4.различной растворимостью компонентов смеси в неподвижной фазе.
15.	Коэффициенты распределения (K_p) ионов между ионообменной смолой и равновесным раствором определяют по уравнению...	1. $K_p = M_c V / (M_p m)$, 2. $K_p = M_c / (M_p m)$, 3. $K_p = M_c V / M_p$, 4. $K_p = M_c V / m$.
16.	Если концентрационная константа обмена $K_M^H > 1$, то...	1. сорбируемость обоих ионов одинакова, 2. вытесняющий ион проявляет большее сродство к сорбенту, чем вытесняемый, 3. вытесняющий ион проявляет меньшее сродство к сорбенту, чем вытесняемый, 4. все вышеперечисленные ответы верны
17.	Инертными носителями в распределительной хроматографии являются....	1. пентанол и ацетон, 2. силикагель и кремнезем, 3. оксид алюминия и крахмал, 4. вода и этанол.
18.	Каким методом является распределительная хроматография на бумаге?	1. полумикроаналитическим методом; 2. макроаналитическим методом; 3. ультрамикроаналитическим методом; 4. микроаналитическим методом.
19.	Укажите, к каким методам анализа относится «хроматография»...	1. Качественным; 2. Количественным; 3. Методам разделения и концентрирования веществ; 4. Инструментальным методам.
20.	Бумажная хроматография относится к...	1. Распределительной; 2. Колоночной; 3. Капиллярной; 4. Газовой.

Вариант № 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	На каком свойстве веществ основана хроматография...	1. Гидротации; 2. Сорбции; 3. Осаждения; 4. Элюирования.
2.	Что является неподвижной фазой в бумажной хроматографии:	1. Органический растворитель; 2. Вода в порах бумаги; 3. Бумага; 4. Колонка.
3.	Подвижной фазой в газо-жидкостной хроматографии является:	1. Жидкость; 2. Газ; 4. Твёрдое вещество; 5. Вода.
4.	Хроматография, основанная на использовании различий в коэффициентах распределения разделяемых компонентов между подвижной и неподвижной фазами, представляющей собой жидкость, это:	1. Распределительная хроматография; 2. Ионообменная хроматография; 3. Адсорбционная хроматография; 4. Хемихроматография.
5.	Хроматография как метод исследования и анализа была введена в науку:	1. Фаянсом; 2. Брокманом; 3. Цветом;

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		4. Бренстедом.
6.	Хроматография, основанная на использовании различной способности ионов разделяемых компонентов, находящихся в подвижной фазе к обмену с ионами неподвижной фазы, это:	1.Распределительная хроматография; 2. Ионообменная хроматография; 3. Адсорбционная хроматография; 4. Хемихроматография.
7.	Что понимают под теоретической тарелкой в хроматографии?	1. виртуальную зону сорбента, где достигается квазиравновесие между сорбируемым компонентом и сорбентом; 2. зону сорбента, где поглощается основное содержание сорбируемого вещества; 3. зону сорбента, где поглощается только элюент; 4. объем зоны сорбента, кратный всему объему сорбента в колонке.
8.	За счет чего происходит разделение смеси веществ на компоненты в тонкослойной хроматографии?	1. за счет сил адсорбции; 2. за счет образования осадков с различающимися произведениями растворимости; 3. за счет образования ионных связей компонентов с неподвижной фазой; 4. за счет разных коэффициентов диффузии компонентов на поверхности неподвижной фазы.
9.	От чего в первую очередь зависит высота хроматографического пика на хроматограмме при неизменном режиме работы хроматографа?	1. от наличия посторонних компонентов в пробе; 2. от концентрации анализируемого вещества; 3. от природы газа-носителя; 4. от природы сорбента-поглотителя.
10.	Что используют в качестве подвижной фазы в методе ГЖХ?	1. азот 2. аммиак 3. оксид углерода II 4. растворитель
11.	С помощью какой характеристики проводят качественную идентификацию веществ в газовой хроматографии?	1. по площади хроматографического пика 2. по времени удерживания анализируемого компонента 3. по времени нахождения компонента в испарителе хроматографа 4. по времени пребывания анализируемого компонента в подвижной фазе
12.	Для количественного определения летучих веществ методом ГЖХ используется газовый хроматограф. Какой узел прибора служит для разделения анализируемых веществ?	1. детектор 2. место ввода пробы 3. термостат 4. хроматографическая колонка
13.	Что называют элюатом?	1. поток жидкости или газа на выходе из хроматографической колонки; 2. поток жидкости или газа на входе в хроматографическую колонку; 3. поток жидкости или газа в хроматографической колонке; 4. неподвижную фазу.
14.	При какой температуре проводится газожидкостная хроматография в газовых хроматографах?	1. при высокой температуре 2. при комнатной температуре 3. при пониженной температуре

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
		4.при постоянной температуре
15.	С какой целью в газовой хроматографии используют время удерживания вещества?	1. для качественной идентификации 2. для характеристики газа-носителя 3. для количественного определения 4. для оценки параметров колонки
16.	Какие детекторы используют для определения хлорорганических соединений?	1. электронного захвата 2. фотоионизационный 3. пламенно-иоанионный 4. термомизационный
17.	Кем был открыт метод хроматографии?	1. Гейровским 2. Цветом 3. Гей-Люссаком 4. Миншуткиным.
18.	Хроматография – это метод...	1. разделения, 2. концентрирования, 3. маскирования, 4. разделения и концентрирования.
19.	Разделение веществ в жидкостной адсорбционной хроматографии обуславливается	1. обратимым обменом ионами; 2. различиями адсорбционных свойств компонентов; 3. различным распределением хроматографируемых веществ между двумя несмешивающимися жидкостями; 4. различной растворимостью компонентов смеси в неподвижной фазе.
20.	Коэффициенты распределения (K_p) ионов между ионообменной смолой и равновесным раствором определяют по уравнению...	1. $K_p = M_c V / (M_p m)$, 2. $K_p = M_c / (M_p m)$, 3. $K_p = M_c V / M_p$, 4. $K_p = M_c V / m$.

6.3.3. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Луков, В.В. Физические методы исследования в химии : учебное пособие / В.В. Луков, И.Н. Щербаков. - Ростов : Издательство Южного федерального университета, 2016. - 216 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-2023-7, Электронный ресурс: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461932>

2. Звекон, А.А. Спектральные методы исследования в химии: учебное пособие / А.А. Звекон, В.А. Невоструев, А.В. Каленский ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет». - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. - 124 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8353-1823-0, Электронный ресурс: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437497>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Макаров, А.Г. Теоретические и практические основы физической химии : учебное пособие / А.Г. Макаров, М.О. Сагида, Д.А. Раздобреев ; Министерство образования и науки Российской Федерации. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. - 172 с. : табл., ил., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1245-1, Электронный ресурс: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364840>

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека European: <http://www.europeana.eu/portal/>
2. Мировая цифровая библиотека: <http://www.wdl.org/ru/>
3. Свободная энциклопедия «Википедия»: <http://ru.wikipedia.org/>
4. Словари и энциклопедии на «Академик»: <http://dic.academic.ru/>
5. Электронная библиотека учебников: <http://student.net/>
6. Электронная библиотека IqLib: <http://www.iqlib.ru/>
7. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>
8. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Аудитории для проведения лекционных занятий.

Оснащенность: стол- 19 шт., стул-38 шт., доска белая маркерная Magnetoplan С 2000x1000 мм.

Компьютерная техника: интерактивный сенсорный LCD – экран iiyama ProLite PL8603U.

Аудитории для проведения практических занятий.

Оснащенность: стол- 8 шт., стул-16 шт., доска белая маркерная Magnetoplan С 2000x1000 мм.

Компьютерная техника: Моноблок Dell OptiPlex 7470 All-in-One CTO 23.8” FHD DDR4 16 GB – 16 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная –

1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., балон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стул – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2007 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46822807 от 22.12.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009)

4. MySQL Workbench v. 6.3.9 (лицензия свободная GNU GPL)

5. PHP 7.1.7 (лицензия на свободное программное обеспечение, под которой выпущен язык программирования PHP, одобрена OSI)

6. Apache 2.4.27 (свободный кроссплатформенный Web-сервер, лицензия на свободное программное обеспечение Apache Software Foundation).

7. Python (свободное распространяемое ПО)