МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.04.01 «Применение хроматографических методов в органической химии»

Код и направление подготовки (специальность)	04.04.01 Химия
Направленность (профиль)	Современные методы синтеза и анализа органических веществ
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Химико-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Органическая химия"
Кафедра-разработчик	кафедра "Органическая химия"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой

Самара 2026

Б1.В.ДВ.04.01 «Применение хроматографических методов в органической химии»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **04.04.01 Химия**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 655 от 13.07.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических наук	Д.С Никеров
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)
Заведующий кафедрой	Ю.Н. Климочкин, доктор химических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	О.В Лаврентьева, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Ю.Н. Климочкин, доктор химических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 7
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 8
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 9
4.1 Содержание лекционных занятий 9
4.2 Содержание лабораторных занятий 10
4.3 Содержание практических занятий 11
4.4. Содержание самостоятельной работы 11
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 12
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 12
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 13
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 13
9. Методические материалы 14
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 15

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1 Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	ОПК-1.1 Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеризации веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук	Владеть навыками разработки новых методов разделения
			Знать существующие методики получения и характеристики веществ
			Уметь использовать существующие и разрабатывать новые методики хроматографического разделения соединений
		ОПК-1.2 Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук	Владеть навыками работы с современным оборудованием и базами данных
			Знать современное оборудование и программное обеспечение для решения задач выделения интересующих соединений
			Уметь уметь пользоваться программным обеспечением при работе с аналитическим оборудованием и обработке экспериментальных данных

	ОПК-2 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	ОПК-2.1 Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их	Владеть навыками интерпретации и анализа экспериментальных и расчетно-теоретических работ
			Знать методы оценки и анализа экспериментальных данных
			Уметь проводить критический анализ и оценку собственных экспериментальных данных
Компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-3 Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля	Владеть навыками применения IT- технологий при сборе и анализе экспериментальных данных
			Знать Современные IT-технологии для сбора и анализа данных
			Уметь Использовать современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля
		ОПК-3.2 Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности	Владеть Навыками использования программного обеспечения для работы с аналитическим оборудованием
			Знать программное обеспечение для получения и обработки экспериментальных данных
			Уметь Использовать стандартные и оригинальные программные продукты для решения задач профессиональной деятельности
		ОПК-3.3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	Владеть навыками моделирования свойств веществ и материалов с использованием современного программного обеспечения

			Знать программное обеспечение для моделирования свойств веществ и материалов
			Уметь Использовать современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способен определять способы, методы и средства решения прикладных задач в рамках НИР и НИОКР, оценивать полученные результаты с точки зрения перспективности их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-2.2 Предлагает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР	Владеть навыками моделирования свойств веществ и материалов с использованием современного программного обеспечения
			Знать программное обеспечение для моделирования свойств веществ и материалов
			Уметь Использовать современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием
	ПК-3 Способен использовать современные методы органической химии для получения соединений, обладающих полезными свойствами	ПК-3.2 Использует методологию ретросинтетического анализа для выстраивания стратегии и отбора тактических приемов направленного многостадийного синтеза органических соединений	Владеть Навыками работы с аналитическим оборудованием
			Знать Технические средства и методы испытаний для решения поставленных задач
			Уметь Использовать аналитическое лабораторное оборудование для определения чистоты и количественного состава

	ПК-4 Способен проводить научный эксперимент в области синтеза и анализа органических веществ, обрабатывать и грамотно интерпретировать его результаты	ПК-4.3 Использует специализированное программное обеспечение и базы данных для планирования и моделирования научного эксперимента, обработки его результатов	Владеть Навыками использования программного обеспечения и баз данных для планирования и моделирования химического эксперимента
			Знать специализированное программное обеспечение и базы данных для планирования и моделирования научного эксперимента, обработки его результатов
			Уметь использовать специализированное программное обеспечение и базы данных для планирования и моделирования научного эксперимента, обработки его результатов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-1	Компьютерные технологии в химии; Методы расчета молекулярных структур; Применение спектроскопии ядерно-магнитного резонанса в органической химии; Учебная практика: ознакомительная практика	Актуальные задачи современной химии; Основы молекулярной биологии; Основы химии лекарств; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Разработка новых фармацевтических препаратов; Спектральные методы анализа; Физическая органическая химия; Химические основы метаболизма биомолекул	Избранные главы органической химии; Планирование и методы органического синтеза; Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: преддипломная практика; Химия алициклических и каркасных соединений
ОПК-2	Методы расчета молекулярных структур; Применение спектроскопии ядерно-магнитного резонанса в органической химии; Учебная практика: ознакомительная практика	Актуальные задачи современной химии; Основы молекулярной биологии; Основы фармацевтического анализа; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Спектральные методы анализа; Физическая органическая химия; Химические основы метаболизма биомолекул	Избранные главы органической химии; Планирование и методы органического синтеза; Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: преддипломная практика; Химия алициклических и каркасных соединений

ОПК-3	Компьютерные технологии в химии; Методы расчета молекулярных структур; Применение спектроскопии ядерно-магнитного резонанса в органической химии; Пространственное строение молекул; Учебная практика: ознакомительная практика	Производственная практика: научно-исследовательская работа; Спектральные методы анализа	Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Производственная практика: преддипломная практика
ПК-2	Мастерская инноваций (проектная мастерская); Применение спектроскопии ядерно-магнитного резонанса в органической химии; Химия гетероциклических соединений	Катализ в органическом синтезе; Мастерская инноваций (проектная мастерская); Основы химии лекарств; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Разработка новых фармацевтических препаратов; Спектральные методы анализа; Химия элементоорганических соединений	Инженерное предпринимательство; Мастерская инноваций (проектная мастерская); Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа
ПК-3	Применение спектроскопии ядерно-магнитного резонанса в органической химии; Пространственное строение молекул; Учебная практика: ознакомительная практика; Химия гетероциклических соединений	Катализ в органическом синтезе; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Спектральные методы анализа; Физическая органическая химия; Химия элементоорганических соединений	Избранные главы органической химии; Методы энантиоселективного синтеза; Планирование и методы органического синтеза; Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Химия алициклических и каркасных соединений
ПК-4	Применение спектроскопии ядерно-магнитного резонанса в органической химии; Пространственное строение молекул; Учебная практика: ознакомительная практика	Катализ в органическом синтезе; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Спектральные методы анализа; Химия элементоорганических соединений	Избранные главы органической химии; Методы энантиоселективного синтеза; Планирование и методы органического синтеза; Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Химия алициклических и каркасных соединений

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	2 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	32	32
Лабораторные работы	16	16
Лекции	16	16

Внеаудиторная контактная работа, КСР	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	73	73
подготовка к лабораторным работам	30	30
подготовка к экзамену	21	21
составление конспектов	22	22
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Жидкостная хроматография	10	8	0	36	54
2	Газовая хроматография	4	8	0	32	44
3	Методы количественного анализа	2	0	0	5	7
	КСР	0	0	0	0	3
	Итого	16	16	0	73	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
2 семестр				
1	Жидкостная хроматография	Тема 1. ВЭЖХ	Основные понятия. Оборудование для ВЭЖХ. Классификация и основные типы детекторов. Нормально-фазовая и обращенно-фазовая ВЭЖХ .	2
2	Жидкостная хроматография	Тема 1. ВЭЖХ	Обращенно-фазовая ВЭЖХ Элюатропный ряд растворителей, параметры мобильной фазы: Элюирующая сила и селективность, буферы, собильные фазы с низким pH, мобильные фазы с высоким pH, Ион-парные реагенты, скорость потока, температура колонки Изократический и градиентный анализ	2

3	Жидкостная хроматография	Тема 1. ВЭЖХ	Влияние размера частиц и длины колонки на эффективность. Влияние температуры. Выбор диаметра колонки (чувствительность, совместимость с различными детекторами). Свойства современных НФ на основе силикагеля и его производных. Селективность НФ	2
4	Жидкостная хроматография	Тема 1. ВЭЖХ	Разработка метода. Выбор начальных условий. Проведение оптимизации метода в градиентном и изократическом режиме. Разработка дополнительных параметров метода.	2
5	Жидкостная хроматография	Тема 2. Препаративная жидкостная хроматография	Колоночная хроматография. Сорбенты и растворители. Приемы работы. Флэш-хроматография. Под вакуумом с использованием стандартных стеклянных колонок. Флэш-хроматография при избыточном давлении. Оптимизация условий разделения в градиентном и изократическом режиме на силикагеле	2
6	Газовая хроматография	Тема 3. ГЖХ	Физические основы метода. Оборудование для газовой хроматографии. Классификация и основные типы детекторов. Газо-адсорбционная хроматография. Газо-жидкостная хроматография.	2
7	Газовая хроматография	Тема 3. ГЖХ	Сорбенты и колонки для ГЖХ. Газохроматографический анализ различных классов органических соединений (подбор условий анализа, колонок, способов детектирования). ГХ/МС	2
8	Методы количественного анализа	Тема 1. Методы количественного анализа	Метод абсолютной калибровки, метод внутреннего стандарта, метод стандартной добавки, метод внутренней нормализации.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
2 семестр				
1	Жидкостная хроматография	Высокоэффективная жидкостная хроматография.	Изучение работы жидкостного хроматографа.	2
2	Жидкостная хроматография	Высокоэффективная жидкостная хроматография.	Изучение работы жидкостного хроматографа.	2

3	Жидкостная хроматография	Высокоэффективная жидкостная хроматография.	Оптимизация условий разделения в градиентном и изократическом режимах	2
4	Жидкостная хроматография	Высокоэффективная жидкостная хроматография.	Оптимизация условий разделения в градиентном и изократическом режимах	2
5	Газовая хроматография	Газо-жидкостная хроматография.	Изучение работы газового хроматографа.	2
6	Газовая хроматография	Газо-жидкостная хроматография.	Изучение работы газового хроматографа.	2
7	Газовая хроматография	Газо-жидкостная хроматография.	Разработка и оптимизация условий хроматографического разделения летучих органических соединений	2
8	Газовая хроматография	Газо-жидкостная хроматография.	Разработка и оптимизация условий хроматографического разделения летучих органических соединений	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
2 семестр			
Жидкостная хроматография	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	15
Жидкостная хроматография	Самостоятельное изучение материала	Хиральные неподвижные фазы для жидкостной и газовой хроматографии, типы и классификация. Хроматографическое разделение энантиомеров.	11
Жидкостная хроматография	Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену	10
Газовая хроматография	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	15
Газовая хроматография	Самостоятельное изучение материала	Хиральные неподвижные фазы для жидкостной и газовой хроматографии, типы и классификация. Хроматографическое разделение энантиомеров.	11

Газовая хроматография	Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену	6
Методы количественного анализа	Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену	5
		Итого за семестр:	**73**
		Итого:	**73**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Сильверстейн, Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений : учеб.: пер.с англ. / Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл.- М., БИНОМ.Лаб.знаний, 2012.- 557 с.	Книжный фонд
2	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков : учеб. / Ю. М. Воловенко [и др.].- М., МБФНП, 2011.- 694 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
3	Лебедев, А.Т. Масс-спектрометрия в органической химии : учеб.пособие / А. Т. Лебедев.- М., БИНОМ.Лаб.знаний, 2003.- 493 с.	Книжный фонд
4	Преч, Э. Определение строения органических соединений : Табл.спектр.данных:Пер.с англ. / Э.Преч,Ф.Бюльманн,К.Аффольтер.- М., Мир, 2006М., БИНОМ.Лаб.знаний.- 439 с.	Книжный фонд

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,

профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	American Chemical Society (ACS)	www.pubs.acs.org	Ресурсы открытого доступа
2	портал химического образования России	http://www.chem.msu.su	Ресурсы открытого доступа
3	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа
4	Сайт библиотеки Химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова	http://www.chem.msu.su/rus/library/welcome.html	Ресурсы открытого доступа
5	ScienceDirect - 4 коллекции: Chemistry, Engineering, Materials Science, Physics and Astronomy	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
6	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
7	SpringerLink - химия и материаловедение, компьютерные науки, биологические науки, бизнес и экономика, экология, инженерия, гуманитарные и социологические науки, математика и статистика, медицина, физика и астрономия, архитектура и дизайн.	http://link.springer.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
8	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

• аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, интерактивная доска, ноутбук).

Практические занятия

-

Лабораторные занятия

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, интерактивная доска, ноутбук).

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интеренет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);

- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.04.01 «Применение хроматографических методов в органической химии»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.ДВ.04.01 «Применение хроматографических методов в органической химии»

Код и направление подготовки (специальность)	04.04.01 Химия
Направленность (профиль)	Современные методы синтеза и анализа органических веществ
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Химико-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Органическая химия"
Кафедра-разработчик	кафедра "Органическая химия"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1 Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	ОПК-1.1 Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеризации веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук	Владеть навыками разработки новых методов разделения
			Знать существующие методики получения и характеристики веществ
			Уметь использовать существующие и разрабатывать новые методики хроматографического разделения соединений
		ОПК-1.2 Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук	Владеть навыками работы с современным оборудованием и базами данных
			Знать современное оборудование и программное обеспечение для решения задач выделения интересующих соединений
			Уметь уметь пользоваться программным обеспечением при работе с аналитическим оборудованием и обработке экспериментальных данных

	ОПК-2 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	ОПК-2.1 Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их	Владеть навыками интерпретации и анализа экспериментальных и расчетно-теоретических работ
			Знать методы оценки и анализа экспериментальных данных
			Уметь проводить критический анализ и оценку собственных экспериментальных данных
Компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-3 Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля	Владеть навыками применения IT- технологий при сборе и анализе экспериментальных данных
			Знать Современные IT-технологии для сбора и анализа данных
			Уметь Использовать современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля
		ОПК-3.2 Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности	Владеть Навыками использования программного обеспечения для работы с аналитическим оборудованием
			Знать программное обеспечение для получения и обработки экспериментальных данных
			Уметь Использовать стандартные и оригинальные программные продукты для решения задач профессиональной деятельности
		ОПК-3.3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	Владеть навыками моделирования свойств веществ и материалов с использованием современного программного обеспечения

			Знать программное обеспечение для моделирования свойств веществ и материалов
			Уметь Использовать современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способен определять способы, методы и средства решения прикладных задач в рамках НИР и НИОКР, оценивать полученные результаты с точки зрения перспективности их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-2.2 Предлагает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР	Владеть навыками моделирования свойств веществ и материалов с использованием современного программного обеспечения
			Знать программное обеспечение для моделирования свойств веществ и материалов
			Уметь Использовать современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием
	ПК-3 Способен использовать современные методы органической химии для получения соединений, обладающих полезными свойствами	ПК-3.2 Использует методологию ретросинтетического анализа для выстраивания стратегии и отбора тактических приемов направленного многостадийного синтеза органических соединений	Владеть Навыками работы с аналитическим оборудованием
			Знать Технические средства и методы испытаний для решения поставленных задач
			Уметь Использовать аналитическое лабораторное оборудование для определения чистоты и количественного состава

	ПК-4 Способен проводить научный эксперимент в области синтеза и анализа органических веществ, обрабатывать и грамотно интерпретировать его результаты	ПК-4.3 Использует специализированное программное обеспечение и базы данных для планирования и моделирования научного эксперимента, обработки его результатов	Владеть Навыками использования программного обеспечения и баз данных для планирования и моделирования химического эксперимента
			Знать специализированное программное обеспечение и базы данных для планирования и моделирования научного эксперимента, обработки его результатов
			Уметь использовать специализированное программное обеспечение и базы данных для планирования и моделирования научного эксперимента, обработки его результатов

			Уметь Проводить ретросинтетический анализ для выстраивания стратегии синтеза и выделения целевого соединения
	ПК-4 Способен проводить научный эксперимент в области синтеза и анализа органических веществ, обрабатывать и грамотно интерпретировать его результаты	ПК-4.3 Использует специализированное программное обеспечение и базы данных для планирования и моделирования научного эксперимента, обработки его результатов	Владеть Навыками использования программного обеспечения и баз данных для планирования и моделирования химического эксперимента
			Знать специализированное программное обеспечение и базы данных для планирования и моделирования научного эксперимента, обработки его результатов
			Уметь использовать специализированное программное обеспечение и базы данных для планирования и моделирования научного эксперимента, обработки его результатов

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Жидкостная хроматография				
ОПК-1.1 Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеризации веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук	**Знать** существующие методики получения и характеризации веществ	Контрольная работа №1	Да	Нет
	Владеть навыками разработки новых методов разделения	Зачет с оценкой	Нет	Да
	Уметь использовать существующие и разрабатывать новые методики хроматографического разделения соединений	Реферат	Да	Нет

ОПК-1.2 Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук	**Уметь** уметь пользоваться программным обеспечением при работе с аналитическим оборудованием и обработке экспериментальных данных	Реферат	Да	Нет
	Владеть навыками работы с современным оборудованием и базами данных	Зачет с оценкой	Нет	Да
	Знать современное оборудование и программное обеспечение для решения задач выделения интересующих соединений	Контрольная работа №1	Да	Нет
ОПК-2.1 Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их	**Владеть** навыками интерпретации и анализа экспериментальных и расчетно-теоретических работ	Зачет с оценкой	Нет	Да
	Уметь проводить критический анализ и оценку собственных экспериментальных данных	Реферат	Да	Нет
	Знать методы оценки и анализа экспериментальных данных	Контрольная работа №1	Да	Нет
ОПК-3.1 Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля	**Знать** Современные IT-технологии для сбора и анализа данных	Контрольная работа №1	Да	Нет
	Уметь Использовать современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля	Реферат	Да	Нет
	Владеть навыками применения IT- технологий при сборе и анализе экспериментальных данных	Зачет с оценкой	Нет	Да
ОПК-3.2 Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности	**Уметь** Использовать стандартные и оригинальные программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	Реферат	Да	Нет
	Знать программное обеспечение для получения и обработки экспериментальных данных	Контрольная работа №1	Да	Нет
	Владеть Навыками использования программного обеспечения для работы с аналитическим оборудованием	Зачет с оценкой	Нет	Да

ОПК-3.3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	**Знать** программное обеспечение для моделирования свойств веществ и материалов	Контрольная работа №1	Да	Нет
	Владеть навыками моделирования свойств веществ и материалов с использованием современного программного обеспечения	Зачет с оценкой	Нет	Да
	Уметь Использовать современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	Реферат	Да	Нет
ПК-2.2 Предлагает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР	**Знать** Технические средства и методы испытаний для решения поставленных задач	Контрольная работа №1	Да	Нет
	Владеть Навыками работы с аналитическим оборудованием	Зачет с оценкой	Нет	Да
	Уметь Использовать аналитическое лабораторное оборудование для определения чистоты и количественного состава	Реферат	Да	Нет
ПК-3.2 Использует методологию ретросинтетического анализа для выстраивания стратегии и отбора тактических приемов направленного многостадийного синтеза органических соединений	**Уметь** Проводить ретросинтетический анализ для выстраивания стратегии синтеза и выделения целевого соединения	Реферат	Да	Нет
	Знать Методологию ретросинтетического анализа	Контрольная работа №1	Да	Нет
	Владеть Навыками разработки стратегии синтеза и выделения органических соединений	Зачет с оценкой	Нет	Да
ПК-4.3 Использует специализированное программное обеспечение и базы данных для планирования и моделирования научного эксперимента, обработки его результатов	**Уметь** использовать специализированное программное обеспечение и базы данных для планирования и моделирования научного эксперимента, обработки его результатов	Реферат	Да	Нет
	Владеть Навыками использования программного обеспечения и баз данных для планирования и моделирования химического эксперимента	Зачет с оценкой	Нет	Да

	Знать специализированное программное обеспечение и базы данных для планирования и моделирования научного эксперимента, обработки его результатов	Контрольная работа №1	Да	Нет
Газовая хроматография				
ОПК-1.1 Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеризации веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук	**Владеть** навыками разработки новых методов разделения	Зачет с оценкой	Нет	Да
	Знать существующие методики получения и характеризации веществ	Контрольная работа №2	Да	Нет
	Уметь использовать существующие и разрабатывать новые методики хроматографического разделения соединений	Реферат	Да	Нет
ОПК-1.2 Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук	**Уметь** уметь пользоваться программным обеспечением при работе с аналитическим оборудованием и обработке экспериментальных данных	Реферат	Да	Нет
	Знать современное оборудование и программное обеспечение для решения задач выделения интересующих соединений	Контрольная работа №2	Да	Нет
	Владеть навыками работы с современным оборудованием и базами данных	Зачет с оценкой	Нет	Да
ОПК-2.1 Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их	**Владеть** навыками интерпретации и анализа экспериментальных и расчетно-теоретических работ	Зачет с оценкой	Нет	Да
	Знать методы оценки и анализа экспериментальных данных	Контрольная работа №2	Да	Нет
	Уметь проводить критический анализ и оценку собственных экспериментальных данных	Реферат	Да	Нет
ОПК-3.1 Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля	**Уметь** Использовать современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля	Реферат	Да	Нет
	Знать Современные IT-технологии для сбора и анализа данных	Контрольная работа №2	Да	Нет
	Владеть навыками применения IT- технологий при сборе и анализе экспериментальных данных	Зачет с оценкой	Нет	Да

ОПК-3.2 Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности	**Уметь** Использовать стандартные и оригинальные программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	Реферат	Да	Нет
	Знать программное обеспечение для получения и обработки экспериментальных данных	Контрольная работа №2	Да	Нет
	Владеть Навыками использования программного обеспечения для работы с аналитическим оборудованием	Зачет с оценкой	Нет	Да
ОПК-3.3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	**Знать** программное обеспечение для моделирования свойств веществ и материалов	Контрольная работа №2	Да	Нет
	Владеть навыками моделирования свойств веществ и материалов с использованием современного программного обеспечения	Зачет с оценкой	Нет	Да
	Уметь Использовать современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	Реферат	Да	Нет
ПК-2.2 Предлагает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР	**Знать** Технические средства и методы испытаний для решения поставленных задач	Контрольная работа №2	Да	Нет
	Владеть Навыками работы с аналитическим оборудованием	Зачет с оценкой	Нет	Да
	Уметь Использовать аналитическое лабораторное оборудование для определения чистоты и количественного состава	Реферат	Да	Нет
ПК-3.2 Использует методологию ретросинтетического анализа для выстраивания стратегии и отбора тактических приемов направленного многостадийного синтеза органических соединений	**Уметь** Проводить ретросинтетический анализ для выстраивания стратегии синтеза и выделения целевого соединения	Реферат	Да	Нет
	Знать Методологию ретросинтетического анализа	Контрольная работа №2	Да	Нет
	Владеть Навыками разработки стратегии синтеза и выделения органических соединений	Зачет с оценкой	Нет	Да

ПК-4.3 Использует специализированное программное обеспечение и базы данных для планирования и моделирования научного эксперимента, обработки его результатов	**Уметь** использовать специализированное программное обеспечение и базы данных для планирования и моделирования научного эксперимента, обработки его результатов	Реферат	Да	Нет
	Владеть Навыками использования программного обеспечения и баз данных для планирования и моделирования химического эксперимента	Зачет с оценкой	Нет	Да
	Знать специализированное программное обеспечение и базы данных для планирования и моделирования научного эксперимента, обработки его результатов	Контрольная работа №2	Да	Нет
Методы количественного анализа				
ОПК-1.1 Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеризации веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук	**Владеть** навыками разработки новых методов разделения	Зачет с оценкой	Нет	Да
	Уметь использовать существующие и разрабатывать новые методики хроматографического разделения соединений	Реферат	Да	Нет
	Знать существующие методики получения и характеризации веществ	контрольная работа №3	Да	Нет
ОПК-1.2 Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук	**Знать** современное оборудование и программное обеспечение для решения задач выделения интересующих соединений	контрольная работа №3	Да	Нет
	Владеть навыками работы с современным оборудованием и базами данных	Зачет с оценкой	Нет	Да
	Уметь уметь пользоваться программным обеспечением при работе с аналитическим оборудованием и обработке экспериментальных данных	Реферат	Да	Нет
ОПК-2.1 Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их	**Уметь** проводить критический анализ и оценку собственных экспериментальных данных	Реферат	Да	Нет
	Владеть навыками интерпретации и анализа экспериментальных и расчетно-теоретических работ	Зачет с оценкой	Нет	Да
	Знать методы оценки и анализа экспериментальных данных	контрольная работа №3	Да	Нет

ОПК-3.1 Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля	**Знать** Современные IT-технологии для сбора и анализа данных	контрольная работа №3	Да	Нет
	Владеть навыками применения IT- технологий при сборе и анализе экспериментальных данных	Зачет с оценкой	Нет	Да
	Уметь Использовать современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля	Реферат	Да	Нет
ОПК-3.2 Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности	**Уметь** Использовать стандартные и оригинальные программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	Реферат	Да	Нет
	Знать программное обеспечение для получения и обработки экспериментальных данных	контрольная работа №3	Да	Нет
	Владеть Навыками использования программного обеспечения для работы с аналитическим оборудованием	Зачет с оценкой	Нет	Да
ОПК-3.3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	**Знать** программное обеспечение для моделирования свойств веществ и материалов	контрольная работа №3	Да	Нет
	Владеть навыками моделирования свойств веществ и материалов с использованием современного программного обеспечения	Зачет с оценкой	Нет	Да
	Уметь Использовать современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	Реферат	Да	Нет
ПК-2.2 Предлагает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач в рамках прикладных НИР и НИОКР	**Владеть** Навыками работы с аналитическим оборудованием	Зачет с оценкой	Нет	Да
	Уметь Использовать аналитическое лабораторное оборудование для определения чистоты и количественного состава	Реферат	Да	Нет
	Знать Технические средства и методы испытаний для решения поставленных задач	контрольная работа №3	Да	Нет

ПК-3.2 Использует методологию ретросинтетического анализа для выстраивания стратегии и отбора тактических приемов направленного многостадийного синтеза органических соединений	**Знать** Методологию ретросинтетического анализа	контрольная работа №3	Да	Нет
	Владеть Навыками разработки стратегии синтеза и выделения органических соединений	Зачет с оценкой	Нет	Да
	Уметь Проводить ретросинтетический анализ для выстраивания стратегии синтеза и выделения целевого соединения	Реферат	Да	Нет
ПК-4.3 Использует специализированное программное обеспечение и базы данных для планирования и моделирования научного эксперимента, обработки его результатов	**Знать** специализированное программное обеспечение и базы данных для планирования и моделирования научного эксперимента, обработки его результатов	контрольная работа №3	Да	Нет
	Уметь использовать специализированное программное обеспечение и базы данных для планирования и моделирования научного эксперимента, обработки его результатов	Реферат	Да	Нет
	Владеть Навыками использования программного обеспечения и баз данных для планирования и моделирования химического эксперимента	Зачет с оценкой	Нет	Да

1. Классификация хроматографических методов (агрегатное состояние фаз, механизм взаимодействия сорбент-сорбат, способы проведения хроматографического анализа, техника выполнения, цель проведения).
2. Основные типы хроматографии (адсорбционная, распределительная, ионообменная, электронообменная, электрофорез, гель-фильтрация и гель-проникающая хроматография). Классификация по способам проведения анализа (фронтальная, проявительная, вытеснительная). Назначение подвижной и неподвижной фаз.
3. Что такое хроматограмма, время удерживания, Гауссова кривая, «мертвое» время? Характеристики кривой Гаусса. Сравнение истинных сигналов и пиков нормальной Гауссовой кривой.
4. Закон распределения Нернста. Коэффициент распределения Нернста. Хроматография и термодинамика.
5. Эффективность хроматографической колонки. Понятие о теоретической эффективности (количество теоретических тарелок). Эффективное количество тарелок (реальная эффективность). Высота, эквивалентная теоретической тарелке (ВЭТТ). Модели процесса хроматографии (кинетическая модель Ван-Деемтера, модель теоретических тарелок Мартина).
6. Параметры удерживания (время удерживания, объем удерживания, «мертвый» объем и время, коэффициент удерживания). Фактор разделения (или коэффициент селективности). Коэффициент разрешения между двумя сигналами.
7. Скоростная теория хроматографии. Уравнение Ван-Деемтера. Уравнение Голея. Уравнение Нокса. Оптимизация хроматографического анализа.
8. Назначение метода ионообменной хроматографии. Стационарные фазы (материалы на полимерной основе, материалы на основе соединений кремния). Мобильные фазы. Какие функциональные группы обеспечивают обменные свойства различных синтетических ионообменных смол? Типы катионитов и анионитов. «Обменная емкость» ионита. Определение статической обменной емкости ионитов. Определение динамической обменной емкости ионитов. Детекторы проводимости. Способы подавления фоновых сигналов ионов подвижной фазы. Области применения, достоинства и недостатки ионообменной хроматографии.
9. Назначение метода газовой хроматографии. Комплектующие установки ГХ. Газ-носитель и регулирование расхода. Пробоподготовка и ввод пробы. Типы инжекторов. Функции инжектора. Типы колонок, используемых в газовой хроматографии. Виды стационарных фаз. Основные детекторы, используемые в ГХ. Индексы удерживания Ковача. Изотермическая ГХ и ГХ с программируемой температурой. Константы Мак-Рейнольдса для стационарных фаз.
10. Жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Принципы разделения и эффективность. Аппаратура ВЭЖХ. Насосы и градиентное элюирование. Градиенты низкого и высокого давления. Инжекторы. Структура колонок для ВЭЖХ. Стационарные фазы. Чем отличаются нормально- и обращенно-фазовый варианты ВЭЖХ? Хиральная хроматография. Мобильные фазы. Ион-парная хроматография. Гидрофобная хроматография. Основные детекторы (спектрофотометрические детекторы, детекторы флуоресценции, рефрактометрические детекторы, электрохимические детекторы). Применение ВЭЖХ.
11. Тонкослойная хроматография (ТСХ). Нанесение образца. Проявление пластины ТСХ. Идентификация компонентов исследуемого образца. Характеристики ТСХ.

Стационарные фазы. Параметры разделения и удерживания. Препаративная ТСХ. Каковы области применения, достоинства и недостатки тонкослойной хроматографии?

12. Сверхкритическая флюидная хроматография (СФХ). Сверхкритические жидкости, используемые в качестве мобильной фазы. Контрольно-измерительные приборы в СФХ. Сравнение СФХ с ВЭЖХ и ГХ.
13. Эксклюзионная хроматография. Стационарные и подвижные фазы. Калибровочные кривые. Аппаратура эксклюзионной хроматографии. Анализ молекулярно-массового распределения.
14. Капиллярный электрофорез и электрохроматография. Принципы разделения веществ. Электрофоретическая подвижность и электроосмотический поток. Электрофоретическая подвижность – электромиграция. Электроосмотическая подвижность - электроосмотический поток. Аппаратура. Режимы ввода проб. Основные детекторы, используемые в электрохроматографии. Электрофоретические методы. Капиллярный зональный электрофорез. Капиллярный гель-электрофорез. Капиллярная изоэлектрическая фокусировка. Капиллярная электрохроматография.

Направление подготовки: **_04.04.01 Современные методы синтеза и анализа органических веществ_**
(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Профиль: **Современные методы синтеза и анализа органических веществ**
(наименования профиля)

Дисциплина **«Применение хроматографических методов в органической химии»_**
(шифр и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Номер задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Тема РПД	Семестр
ОПК-1 Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения				
1	Обучающийся анализирует хроматограмму и рассчитывает число теоретических тарелок (N) для колонки. Какой параметр хроматограммы непосредственно влияет на величину N при прочих равных условиях? 1. Мёртвое время колонки 2. Ширина пика (или его полуширина) 3. Коэффициент селективности 4. Емкость колонки	Правильный ответ: 2	1	7
2	Обучающийся изучает уравнение Ван-Деемтера для оптимизации эффективности колонки в ВЭЖХ. Какой фактор в этом уравнении описывает влияние вихревой диффузии? 1) Перенос массы в подвижной фазе 2) Продольная диффузия 3) Перенос массы в неподвижной фазе 4) Вихревая диффузия	Правильный ответ: 4	1	7
3	Обучающийся разрабатывает метод разделения смеси органических кислот методом ОФ ВЭЖХ. pH подвижной фазы = 2,0. Какое удерживание следует ожидать для слабой органической кислоты с pKa = 4,5?	Правильный ответ: 2	4	7

	1. Кислота будет элюироваться в мёртвом объёме 2. Кислота будет удерживаться сильнее, чем при pH 7,0 3. Удерживание не зависит от pH 4. Кислота будет выходить в виде двух пиков			
ОПК-2 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук				
1	Обучающийся проводит изократическое разделение и наблюдает, что время удерживания целевого компонента составляет 15 мин, а мёртвое время колонки — 2 мин. Чему равен фактор удерживания (k, capacity factor) этого компонента? 1. 7,5 2. 0,133 3. 17 4. 6,5	Правильный ответ: 4	1	7
2	Обучающийся идентифицирует аминокислоту на хроматограмме после ТСХ. Каким проявляющим реагентом из перечисленных следует воспользоваться? 1. Реагент Драгендорфа 2. Нингидрин 3. Хлорид сурьмы(III) 4. 2,4-Динитрофенилгидразин	Правильный ответ: 2	2	7
3	Обучающийся определяет на бумажной хроматограмме пятно углевода. Какой из перечисленных обнаруживающих реагентов является групповым реагентом	Правильный ответ: 1	2	7

	на сахара? 1. Бифталат анилина 2. Нитропруссид натрия 3. Реагент Эрлиха 4. Тетраацетат свинца			
ОПК-3 Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности				
1	После проведения ТСХ обучающийся хочет перенести условия разделения на колоночную хроматографию. Какому параметру ТСХ в колоночной хроматографии соответствует величина Rf? 1. Числу теоретических тарелок 2. Фактору удерживания k (через $R_f = 1/(1+k)$) 3. Мёртвому времени 4. Разрешению	Правильный ответ: 2	2	7
2	Обучающийся работает на газовом хроматографе с пламенно-ионизационным детектором (ПИД). Какие соединения НЕ будут давать сигнал на этом детекторе? 1. Углеводороды 2. Органические соединения, содержащие азот 3. Вода и неорганические газы 4. Спирты	Правильный ответ: 3	6	7
3	Обучающийся анализирует смесь пептидов методом ВЭЖХ. Какой детектор предпочтителен для повышения чувствительности и селективности при их низких концентрациях? 1. Рефрактометрический детектор	Правильный ответ: 3	3	7

	2. Диодно-матричный детектор (УФ) 3. Флуоресцентный детектор 4. Испарительный детектор светорассеяния (ИДС)			
ПК-2 Способен определять способы, методы и средства решения прикладных задач в рамках НИР и НИОКР, оценивать полученные результаты с точки зрения перспективности их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках				
1	Обучающийся наблюдает увеличение ширины пика при увеличении линейной скорости подвижной фазы в ГХ (область выше оптимума по уравнению Ван Деемтера). Какой параметр уравнения Ван Деемтера вносит основной вклад в уширение в этой области? 1. Параметр вихревой диффузии 2. Параметр продольной диффузии 3. Параметр переноса массы 4. Параметр, связанный с температурой	Правильный ответ: 3	1	7
2	Обучающемуся необходимо разделить энантиомеры фармацевтического препарата прямым методом ВЭЖХ. Какой подход из перечисленных будет наиболее эффективным? 1. Добавление хирального реагента в подвижную фазу с последующей ОФ ВЭЖХ на обычной колонке 2. Использование сверхкритической флюидной хроматографии (СФХ)	Правильный ответ: 3	5	7

	3. Использование хиральной неподвижной фазы (ХНФ) 4. Разделение только методом ТСХ			
3	Обучающийся изучает механизм хирального распознавания на хиральной неподвижной фазе. Какая модель наиболее часто используется для объяснения энантиоселективности в хроматографии? 1. Модель «двухточечного взаимодействия» 2. Модель «трёхточечного присоединения» (трёхточечного взаимодействия) 3. Модель Лэнгмюра 4. Модель исключения по размеру	Правильный ответ: 2	5	7
ПК-3 Способен использовать современные методы органической химии для получения соединений, обладающих полезными свойствами				
1	Обучающийся сравнивает ВЭЖХ и сверхкритическую флюидную хроматографию (СФХ). Какая характеристика является основным преимуществом СФХ? 1. Возможность разделения только неполярных соединений 2. Более низкое давление в системе по сравнению с ВЭЖХ 3. Более высокие скорости диффузии и, как следствие, более высокая эффективность при меньшем времени анализа 4. Отсутствие необходимости в	Правильный ответ: 3	3	7

	детекторах			
2	Обучающийся проводит препаративную ВЭЖХ и наблюдает, что пики стали асимметричными («размытый передний фронт», фронтование). Чем это, вероятнее всего, вызвано? 1. Малым объёмом пробы 2. Перегрузкой колонки по массе (сверхвысокая концентрация образца) 3. Высокой температурой колонки 4. Слишком медленной скоростью потока	Правильный ответ: 2	3	7
3	Обучающийся готовит образец для ВЭЖХ методом твердофазной экстракции (ТФЭ). Какая стадия в методе ТФЭ является обязательной для удаления примесей с сорбента перед элюцией целевого компонента? 1. Кондиционирование сорбента 2. Промывка (удаление слабоудерживаемых примесей) 3. Уравновешивание колонки перед вводом пробы 4. Дегазация элюента	Правильный ответ: 2	4	7
ПК-4 Способен проводить научный эксперимент в области синтеза и анализа органических веществ, обрабатывать и грамотно интерпретировать его результаты				
1	Обучающийся разрабатывает метод ВЭЖХ и замечает, что при введении 10 мкл образца пики узкие и симметричные, а при введении 100 мкл того же образца пики стали широкими и начали сливаться. С чем это	Правильный ответ: 1	3	7

	связано? 1. С перегрузкой по объёму 2. С недостаточной дегазацией 3. С неправильным выбором детектора 4. С низкой температурой колонки			
2	Обучающийся проводит валидацию нового хроматографического метода. Какой параметр валидации характеризует близость полученных результатов к истинному значению? 1. Прецизионность (сходимость) 2. Правильность (accuracy, точность) 3. Специфичность 4. Робастность (устойчивость)	Правильный ответ: 2	8	7
3	Обучающийся количественно анализирует смесь методом ГХ, используя метод внутреннего стандарта. В каких случаях этот метод особенно полезен? 1. Когда ввод пробы осуществляется с высокой точностью 2. Когда при вводе пробы возможны неконтролируемые потери или нестабильность объёма ввода 3. Когда все компоненты смеси имеют одинаковые коэффициенты отклика 4. Когда используется изократическое	Правильный ответ: 2	8	7

	элюирование			

Поскольку практически учебная дисциплина призвана формировать несколько компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

1-й этап: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение к ОПОП 1). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

2-й этап: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания результатов обучения:

Оценка «неудовлетворительно»

фрагментарное знание предмета, отсутствие умений и навыков применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных задач.

Оценка «удовлетворительно»

несистематизированные знания предмета, частично сформированные умения и навыки применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных задач.

Оценка «хорошо»

в целом, сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания предмета, умение применять методы и подходы изучаемой дисциплины при решении учебных и практических задач с минимальным количеством ошибок непринципиального характера, наличие навыков применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных и практических задач.

Оценка «отлично»

сформированные и систематизированные знания предмета, сформированные умения и навыки применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных и практических задач.