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.03.02 «Современные методы анализа в химической технологии»

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Химическая технология высокомолекулярных соединений
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Химико-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Технология органического и нефтехимического синтеза"
Кафедра-разработчик	кафедра "Технология органического и нефтехимического синтеза"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Самара 2024

Б1.В.ДВ.03.02 «Современные методы анализа в химической технологии»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 922 от 07.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

(должность, степень, ученое звание)	А.Г Назмутдинов (ФИО)
Заведующий кафедрой	Е.Л. Красных, 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	А.Б. Соколов, кандидат химических наук, доцент (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 5
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 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 6
4.3 Содержание практических занятий 7
4.4. Содержание самостоятельной работы 10
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 11
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 11
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 12
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 12
9. Методические материалы 13
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 14

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)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-4 Способен контролировать соответствие сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства полимерных материалов техническим условиям и стандартам	ПК-4.1 Знает оборудование лаборатории, принципы его работы и правила эксплуатации.	Знать Принцип действия и условия эксплуатации лабораторного оборудования, применяемого в нефтехимической промышленности для контроля сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производств нефтехимических продуктов на соответствие техническим условиям и стандартам
		ПК-4.2 Знает стандартные методы проведения анализов, испытаний и новые видов исследований химических веществ.	Знать Действующие и перспективные методы анализа качества химических веществ
		ПК-4.3 Знает действующие стандарты, технические условия и паспорта на разрабатываемую техническую документацию	Знать Действующие нормативы (стандарты, технические условия, паспорта) на разрабатываемую техническую документацию
		ПК-4.5 Знает требования, предъявляемые к качеству выпускаемой продукции	Знать Требования, предъявляемые к качеству выпускаемой продукции
		ПК-4.6 Умеет использовать методы определения качественных и количественных характеристик	Уметь Практически использовать теоретические знания по использованию стандартных методов определения количественных и качественных характеристик сырья и выпускаемой продукции
		ПК-4.7 Владеет методами лабораторного контроля сырья, полуфабрикатов и готовой продукции	Владеть Лабораторными методами и методиками определения качества сырья, полупродуктов и выпускаемой продукции на химических предприятиях

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
ПК-4		Контроль качества исходных и целевых продуктов полимерной промышленности; Производственная практика: технологическая практика	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Производственная практика: преддипломная практика

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	5 семестр часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	64	32	32
Практические занятия	48	32	16
Лабораторные работы	16	0	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	4	2	2
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	40	20	20
выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	40	20	20
Итого: час	108	54	54
Итого: з.е.	3	1.5	1.5

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	Основы хромато-масс-спектрометрии	0	0	8	10	18
2	Идентификация органических соединений	0	0	24	10	34

3	Классификация современных методов исследования.	0	0	4	4	8
4	Спектральные, адсорбционные и рентгенфлюоресцентые методы анализа	0	12	8	12	32
5	Калориметрические методы анализа	0	4	4	4	12
	КСР	0	0	0	0	4
	Итого	0	16	48	40	108

4.1 Содержание лекционных занятий

Учебные занятия не реализуются.

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**
6 семестр				
1	Спектральные, адсорбционные и рентгенфлюоресцентые методы анализа	Исследование влияния условий хроматографирования на результаты анализа.	Устройство газо-жидкостного хроматографа. Параметры, влияющие на результат хроматографического анализа. Влияние температуры колонки, испарителя и детектора, влияние длины колонки, расхода газа-носителя на время выхода компонентов.	2
2	Спектральные, адсорбционные и рентгенфлюоресцентые методы анализа	Исследование влияния условий хроматографирования на результаты анализа.	Устройство газо-жидкостного хроматографа. Параметры, влияющие на результат хроматографического анализа. Влияние температуры колонки, испарителя и детектора, влияние длины колонки, расхода газа-носителя на время выхода компонентов.	2
3	Спектральные, адсорбционные и рентгенфлюоресцентые методы анализа	ИК- и УФ-спектроскопия.	Устройство ИК- и УФ- спектрометра. Идентификация веществ ИК- и УФ-спектрам.	2
4	Спектральные, адсорбционные и рентгенфлюоресцентые методы анализа	ИК- и УФ-спектроскопия.	Устройство ИК- и УФ- спектрометра. Идентификация веществ ИК- и УФ-спектрам.	2
5	Спектральные, адсорбционные и рентгенфлюоресцентые методы анализа	Рентген-фотоэлектронная спектроскопия.	Энергодисперсионный рентгенфлюресцентный анализ. Устройство и принцип работы прибора. Определение состава и распределения частиц активных металлов на поверхности катализаторов нефтепереработки методом РФЭС.	2
6	Спектральные, адсорбционные и рентгенфлюоресцентые методы анализа	Рентген-фотоэлектронная спектроскопия.	Энергодисперсионный рентгенфлюресцентный анализ. Устройство и принцип работы прибора. Определение состава и распределения частиц активных металлов на поверхности катализаторов нефтепереработки методом РФЭС.	2

7	Калориметрические методы анализа	Калориметр сгорания. Дифференциальная сканирующая калориметрия.	Определение энтальпии сгорания нефтепродуктов методом калориметрии. Определение термической устойчивости активных каталитических систем в катализаторах нефтепереработки методом ДТГ И ДТА.	2
8	Калориметрические методы анализа	Калориметр сгорания. Дифференциальная сканирующая калориметрия.	Определение энтальпии сгорания нефтепродуктов методом калориметрии. Определение термической устойчивости активных каталитических систем в катализаторах нефтепереработки методом ДТГ И ДТА.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**16**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
5 семестр				
1	Основы хромато-масс-спектрометрии	Общее представление о методах исследования и идентификации в технологии органического синтеза. Современное состояние методов физических методов идентификации. Основы хромато-масс-спектрометрии.	Классификация теоретических и экспериментальных методов исследования. Физико-химические методы анализа и идентификации индивидуальных органических соединений и их смесей (хроматография, УФ, ИК, ЯМР, масс-спектрометрия). Масс-спектрометрия: физические основы, устройство прибора, методы ввода проб, ионизации соединений и разделения ионов. Электронный удар. Хромато-масс-спектрометрия: особенности объединения масс-спектрометра с хроматографом. Масс-спектр. Основные характеристики, способы регистрации и представления. Диаграмма Вархафтига. Энергия ионизации и появления. Молекулярный, осколочный, основной ионы.	2
2	Основы хромато-масс-спектрометрии	Общее представление о методах исследования и идентификации в технологии органического синтеза. Современное состояние методов физических методов идентификации. Основы хромато-масс-спектрометрии.	Масс-спектрометрия: физические основы, устройство прибора, методы ввода проб, ионизации соединений и разделения ионов. Электронный удар. Хромато-масс-спектрометрия: особенности объединения масс-спектрометра с хроматографом. Масс-спектр. Основные характеристики, способы регистрации и представления. Диаграмма Вархафтига. Энергия ионизации и появления. Молекулярный, осколочный, основной ионы.	2
3	Основы хромато-масс-спектрометрии	Физические основы масс-спектрометрического распада. Ионизация электронным ударом.	Квазиравновесная теория, теория РРКМ, принцип Франка-Кондона, процессы перегруппировки в МС, принципы образования катионов, радикалов и катион-радикалов. Метастабильный ион. Стабильность ионов и нейтральных частиц, резонансная стабилизация, тропилий-катион.	2

4	Основы хромато-масс-спектрометрии	Физические основы масс-спектрометрического распада. Ионизация электронным ударом.	Правило выброса максимального алкильного радикала. Правило Стивенсона-Одье. Правило распада четноэлектронных ионов. Правило степеней свободы. Перегруппировка Мак-Лафферти. Прочность химических связей, структурные и стереохимические факторы. Орто-эффект. Азотное правило. Выброс простейших нейтральных частиц.	2
5	Идентификация органических соединений	Идентификация органических соединений.	Идентификация алканов, алкенов.	2
6	Идентификация органических соединений	Идентификация органических соединений.	Идентификация алкинов, алициклических углеводородов.	2
7	Идентификация органических соединений	Идентификация органических соединений.	Идентификация ароматических углеводородов: бензолы, фенолы.	2
8	Идентификация органических соединений	Идентификация органических соединений.	Идентификация ароматических углеводородов: бифенил, дифенилоксид и их алкилпроизводные.	2
9	Идентификация органических соединений	Идентификация органических соединений.	Идентификация спиртов, эфиров, альдегидов, кетонов и карбоновых кислот.	2
10	Идентификация органических соединений	Идентификация органических соединений.	Идентификация аминов, нитросоединений, алкил- и арилгалогенидов.	2
11	Идентификация органических соединений	Идентификация компонентов реакционных смесей.	Идентификация продуктов реакций алкилирования ароматических углеводородов олефинами, окисления алкилароматических соединений. Основы формирования схемы фрагментации.	2
12	Идентификация органических соединений	Идентификация компонентов реакционных смесей.	Идентификация продуктов разложения гидроперикиси (на примере процесса получения фенола и ацетона на АО «ННК») Основы формирования схемы фрагментации	2
13	Идентификация органических соединений	Идентификация компонентов реакционных смесей.	Идентификация продуктов реакций термического разложения алкилароматических соединений (на примере 4-трет-бутилфенола). Основы формирования схемы фрагментации.	2
14	Идентификация органических соединений	Идентификация компонентов реакционных смесей.	Идентификация продуктов реакций термического разложения алкилароматических соединений (на примере 4-трет-бутилбифенила, 4-трет-бутилдифенилоксида). Основы формирования схемы фрагментации.	2
15	Идентификация органических соединений	Идентификация компонентов реакционных смесей.	Идентификация продуктов реакций конденсации алкилфенолов с альдегидами (на примере 2,6-ди-трет-бутилфенола с формальдегидом)	2
16	Идентификация органических соединений	Идентификация компонентов реакционных смесей.	Идентификация продуктов реакций конденсации алкилфенолов с альдегидами. Основы формирования схемы фрагментации.	2
			Итого за семестр:	**32**
6 семестр				
17	Классификация современных методов исследования.	Хроматографический метод разделения и анализа смесей веществ. Основные области применения хроматографии Газовая хроматография (ГХ, ГЖХ).	Принципиальная схема аналитического хроматографа. Роль и место хроматографических методов в отраслях химических производств (контроль исходного сырья и качества готовой продукции, управление технологическим процессом).	2

18	Классификация современных методов исследования.	Жидкостная хроматография (ЖХ, ВЭЖХ). Применение жидкостной хроматографии в промышленности. Современные средства идентификации	Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Особенности аппаратурного оформления в ВЭЖХ (насосы, колонки, детекторы, дозаторы, автосамплеры). Нормально-фазовая и обращенно-фазовая ВЭЖХ. Адсорбционная и распределительная ВЭЖХ. ВЭЖХ в нефтехимии, нефтепереработке, тонком органическом синтезе и в анализе красителей, гетероциклических соединений (групповой анализ бензинов, дизельных топлив и масел, анализ продуктов нефтехимии, разделение сложных смесей гетероциклических соединений). Хромато-масс-спектрометрия (ГХ-МС и ВЭЖХ-МС). Сочетание хроматографии с ИК-спектроскопией и атомно-эмиссионной спектроскопией	2
19	Спектральные, адсорбционные и рентгенфлюоресцентые методы анализа	ИК-спектроскопия; УФ-спектроскопия;	ИК-спектроскопия как метод структурного анализа активных соединений в катализаторах нефтепереработки. УФ-спектроскопия метод структурного анализа органических соединений. Рамановские спектры. Определение функциональных групп методом спектроскопии.	2
20	Спектральные, адсорбционные и рентгенфлюоресцентые методы анализа	РФЭС	РФЭС- рентген-фотоэлектронная спектроскопия. Определение состава и распределения частиц активных металлов на поверхности катализаторов нефтепереработки.	2
21	Спектральные, адсорбционные и рентгенфлюоресцентые методы анализа	Адсорбционные методы.	Метод низкотемпературной адсорбции азота для определения текстурных характеристик носителей и катализаторов нефтепереработки. Устройство и принцип работы порозиметра. Текстурные характеристики: удельная площадь поверхности, эффективный радиус пор, объем пор.	2
22	Спектральные, адсорбционные и рентгенфлюоресцентые методы анализа	Рентген-флюоресцентный метод анализа.	Энергодисперсионный рентгенфлюресцентный анализ. Устройство и принцип работы прибора. Волнодисперсионный рентгенфлюресцентный анализ. Устройство и принцип работы прибора. Область применения метода в анализах нефтепродуктов и в исследованиях катализаторов нефтепереработки.	2
23	Калориметрические методы анализа	Адиабатический калориметр.	Определение энтальпии образования и энтропии вещества и энергии Гиббса методом адиабатической калориметрии.	2
24	Калориметрические методы анализа	Калориметр сгорания. Дифференциальная сканирующая калориметрия.	Определение энтальпии сгорания нефтепродуктов методом калориметрии. Определение термической устойчивости активных каталитических систем в катализаторах нефтепереработки методом ДТГ И ДТА. Основные направления развития современных аналитических методов. Требования к современным методам.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**48**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
5 семестр			
Основы хромато-масс-спектрометрии	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Решение задач по теме «Основы хромато-масс-спектрометрии» в алгоритме, составленном при выполнении практических занятий №1-2. Подготовка к отчету по теме.	5
Основы хромато-масс-спектрометрии	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Решение задач по теме «Основы хромато-масс-спектрометрии» в алгоритме, составленном при выполнении практических занятий №3-4. Подготовка к отчету по теме.	5
Идентификация органических соединений	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Решение задач по теме «Идентификация органических соединений» в алгоритме, составленном при выполнении практических занятий №5-10. Подготовка к отчету по теме.	5
Идентификация органических соединений	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Решение задач по теме «Идентификация компонентов реакционных смесей» в алгоритме, составленном при выполнении практических занятий №11-16. Подготовка к отчету по теме.	5
		Итого за семестр:	**20**
6 семестр			
Классификация современных методов исследования.	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Решение задач по теме «Хроматографический метод разделения и анализа смесей веществ. Основные области применения хроматографии Газовая хроматография (ГХ, ГЖХ)» в алгоритме, составленном при выполнении практических занятий №17. Подготовка к отчету по теме.	4
Спектральные, адсорбционные и рентгенфлюоресцентые методы анализа	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Решение задач по теме «ИК-спектроскопия; УФ-спектроскопия;» в алгоритме, составленном при выполнении практических занятий №19. Подготовка к отчету по теме.	6
Спектральные, адсорбционные и рентгенфлюоресцентые методы анализа	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Решение задач по теме «Рентген-флюоресцентный метод анализа» в алгоритме, составленном при выполнении практических занятий №22. Подготовка к отчету по теме.	6
Калориметрические методы анализа	выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	Решение задач по теме «Калориметр сгорания. Дифференциальная сканирующая калориметрия» в алгоритме, составленном при выполнении практических занятий №24. Подготовка к отчету по теме.	4

Итого за семестр:	**20**
Итого:	**40**

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	Головин, Е.В. Применение спектроскопии ЯМР в органической химии : учеб.-метод.пособие / Е. В. Головин; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2014.- 19 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1350	Электронный ресурс
2	Лебедев, А.Т. Масс-спектрометрия в органической химии : учеб.пособие / А. Т. Лебедев.- М., БИНОМ.Лаб.знаний, 2003.- 493 с.	Книжный фонд
3	Яшин, Я.И. Газовая хроматография / Я. И. Яшин , Е. Я. Яшин, А. Я. Яшин.- М., ТрансЛит, 2009.- 512 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
4	Лебедев, А.Т. Задачник по масс-спектрометрии органических соединений / А. Т. Лебедев; МГУ им.М.В.Ломоносова.- М., Изд-во МГУ, 1991.- 103 с.	Книжный фонд
5	Лосев, Н.Ф. Основы рентгеноспектрального флуоресцентного анализа / Н. Ф. Лосев, А. Н. Смагунова.- М., Химия, 1982.- 207 с.	Книжный фонд
Учебно-методическое обеспечение		
6	Бахарев, В.В. Инструментальные методы анализа. Инфракрасная спектроскопия : учеб.пособие / В. В. Бахарев; Самар.гос.техн.ун-т, Химия и технология органических соединений азота.- Самара, 2010.- 87 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||118	Электронный ресурс
7	Горелик, С.С. Рентгенографический и электронно-оптический анализ : Учеб.пособие / С.С.Горелик,Ю.А.Скаков,Л.Н.Расторгуев .- 4-е изд.,перераб.и доп..- М., МИСИС, 2002.- 358 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

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

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Apache OpenOffice	Apache Software Foundation (Зарубежный)	Свободно распространяемое

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа
2	Reaxys - база структурного поиска по химии.	http://www.reaxys.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
3	ScienceDirect - 4 коллекции: Chemistry, Engineering, Materials Science, Physics and Astronomy	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
4	ВИНИТИ	http://www2.viniti.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
5	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
6	Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина	http://elib.gubkin.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
7	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

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

Лекционные занятия

лекционные занятия не предусмотрены учебным планом дисциплины

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы де-монстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные посо-бия, тематические иллюстрации).

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используются аудитория № 11, оснащенная 4 программно-аппаратными комплексами на базе хроматографов «Кристалл 2000М»

Для лабораторных занятий используются аудитория № 9, оснащенная следующим оборудованием: техническими и аналитическими весами, сушильными шкафами, магнитными мешалками, вискозиметрами, титровальными установками, рефрактометром, спектрофотометром, стеклянными лабораторными установками; специальной химической посудой, химическими реактивами и другим необходимым оборудованием для проведения лабораторных работ.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможно-стью 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 подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

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.03.02 «Современные методы анализа в химической технологии»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.ДВ.03.02 «Современные методы анализа в химической технологии»

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Химическая технология высокомолекулярных соединений
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Химико-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Технология органического и нефтехимического синтеза"
Кафедра-разработчик	кафедра "Технология органического и нефтехимического синтеза"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

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)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-4 Способен контролировать соответствие сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства полимерных материалов техническим условиям и стандартам	ПК-4.1 Знает оборудование лаборатории, принципы его работы и правила эксплуатации.	Знать Принцип действия и условия эксплуатации лабораторного оборудования, применяемого в нефтехимической промышленности для контроля сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производств нефтехимических продуктов на соответствие техническим условиям и стандартам
		ПК-4.2 Знает стандартные методы проведения анализов, испытаний и новые видов исследований химических веществ.	Знать Действующие и перспективные методы анализа качества химических веществ
		ПК-4.3 Знает действующие стандарты, технические условия и паспорта на разрабатываемую техническую документацию	Знать Действующие нормативы (стандарты, технические условия, паспорта) на разрабатываемую техническую документацию
		ПК-4.5 Знает требования, предъявляемые к качеству выпускаемой продукции	Знать Требования, предъявляемые к качеству выпускаемой продукции
		ПК-4.6 Умеет использовать методы определения качественных и количественных характеристик	Уметь Практически использовать теоретические знания по использованию стандартных методов определения количественных и качественных характеристик сырья и выпускаемой продукции
		ПК-4.7 Владеет методами лабораторного контроля сырья, полуфабрикатов и готовой продукции	Владеть Лабораторными методами и методиками определения качества сырья, полупродуктов и выпускаемой продукции на химических предприятиях

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (знания, умения, владения)	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Основы хромато-масс-спектрометрии				
ПК-4.1 Знает оборудование лаборатории, принципы его работы и правила эксплуатации.	**Знать** Принцип действия и условия эксплуатации лабораторного оборудования, применяемого в нефтехимической промышленности для контроля сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производств нефтехимических продуктов на соответствие техническим условиям и стандартам	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 1 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА
ПК-4.2 Знает стандартные методы проведения анализов, испытаний и новые видов исследований химических веществ.	Знать Действующие и перспективные методы анализа качества химических веществ	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 1 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА
ПК-4.3 Знает действующие стандарты, технические условия и паспорта на разрабатываемую техническую документацию	**Знать** действующие стандарты, технические условия и паспорта на разрабатываемую техническую документацию.	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 1 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА
ПК-4.5 Требования, предъявляемые к качеству выпускаемой продукции	Знать Требования, предъявляемые к качеству выпускаемой продукции	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 1 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА
ПК-4.6 Умеет использовать методы определения качественных и количественных характеристик.	Уметь Практически использовать теоретические знания по использованию стандартных методов определения количественных и качественных характеристик сырья и выпускаемой продукции	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 1 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА
ПК-4.7 Владеет методами лабораторного контроля сырья, полуфабрикатов и готовой продукции	Владеть Лабораторными методами и методиками определения качества сырья, полупродуктов и выпускаемой продукции на химических предприятиях	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела.	ДА	НЕТ

		Контрольная точка 1 Вопросы к зачету	ДА НЕТ	НЕТ ДА
Идентификация органических соединений				
ПК-4.1 Знает оборудование лаборатории, принципы его работы и правила эксплуатации.	**Знать** Принцип действия и условия эксплуатации лабораторного оборудования, применяемого в нефтехимической промышленности для контроля сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производств нефтехимических продуктов на соответствие техническим условиям и стандартам	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 2 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА
ПК-4.2 Знает стандартные методы проведения анализов, испытаний и новые видов исследований химических веществ.	Знать Действующие и перспективные методы анализа качества химических веществ	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 2 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА
ПК-4.3 Знает действующие стандарты, технические условия и паспорта на разрабатываемую техническую документацию	**Знать** действующие стандарты, технические условия и паспорта на разрабатываемую техническую документацию.	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 2 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА
ПК-4.5 Требования, предъявляемые к качеству выпускаемой продукции	Знать Требования, предъявляемые к качеству выпускаемой продукции	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 2 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА
ПК-4.6 Умеет использовать методы определения качественных и количественных характеристик.	Уметь Практически использовать теоретические знания по использованию стандартных методов определения количественных и качественных характеристик сырья и выпускаемой продукции	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 2 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА
ПК-4.7 Владеет методами лабораторного контроля сырья, полуфабрикатов и готовой продукции	Владеть Лабораторными методами и методиками определения качества сырья, полупродуктов и выпускаемой продукции на химических предприятиях	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 2 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА
Классификация современных методов исследования.				

ПК-4.1 Знает оборудование лаборатории, принципы его работы и правила эксплуатации.	**Знать** Принцип действия и условия эксплуатации лабораторного оборудования, применяемого в нефтехимической промышленности для контроля сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производств нефтехимических продуктов на соответствие техническим условиям и стандартам	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 3 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА
ПК-4.2 Знает стандартные методы проведения анализов, испытаний и новые видов исследований химических веществ.	Знать Действующие и перспективные методы анализа качества химических веществ	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 3 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА
ПК-4.3 Знает действующие стандарты, технические условия и паспорта на разрабатываемую техническую документацию	**Знать** действующие стандарты, технические условия и паспорта на разрабатываемую техническую документацию.	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 3 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА
ПК-4.5 Требования, предъявляемые к качеству выпускаемой продукции	Знать Требования, предъявляемые к качеству выпускаемой продукции	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 3 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА
ПК-4.6 Умеет использовать методы определения качественных и количественных характеристик.	Уметь Практически использовать теоретические знания по использованию стандартных методов определения количественных и качественных характеристик сырья и выпускаемой продукции	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 3 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА
ПК-4.7 Владеет методами лабораторного контроля сырья, полуфабрикатов и готовой продукции	Владеть Лабораторными методами и методиками определения качества сырья, полупродуктов и выпускаемой продукции на химических предприятиях	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 3 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА
Спектральные, адсорбционные и рентгенфлюоресцентые методы анализа				
ПК-4.1 Знает оборудование лаборатории, принципы его работы и правила эксплуатации.	**Знать** Принцип действия и условия эксплуатации лабораторного оборудования,	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела.	ДА	НЕТ

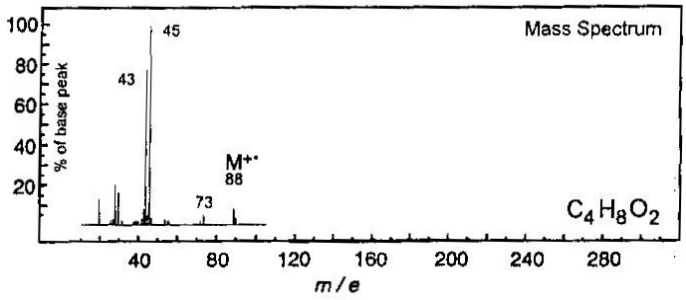
	применяемого в нефтехимической промышленности для контроля сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производств нефтехимических продуктов на соответствие техническим условиям и стандартам	Контрольная точка 4 Вопросы к зачету	ДА НЕТ	НЕТ ДА
ПК-4.2 Знает стандартные методы проведения анализов, испытаний и новые видов исследований химических веществ.	Знать Действующие и перспективные методы анализа качества химических веществ	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 4 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА
ПК-4.3 Знает действующие стандарты, технические условия и паспорта на разрабатываемую техническую документацию	**Знать** действующие стандарты, технические условия и паспорта на разрабатываемую техническую документацию.	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 4 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА
ПК-4.5 Требования, предъявляемые к качеству выпускаемой продукции	Знать Требования, предъявляемые к качеству выпускаемой продукции	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 4 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА
ПК-4.6 Умеет использовать методы определения качественных и количественных характеристик.	Уметь Практически использовать теоретические знания по использованию стандартных методов определения количественных и качественных характеристик сырья и выпускаемой продукции	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 4 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА
ПК-4.7 Владеет методами лабораторного контроля сырья, полуфабрикатов и готовой продукции	Владеть Лабораторными методами и методиками определения качества сырья, полупродуктов и выпускаемой продукции на химических предприятиях	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 4 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА
Калориметрические методы анализа				
ПК-4.1 Знает оборудование лаборатории, принципы его работы и правила эксплуатации.	**Знать** Принцип действия и условия эксплуатации лабораторного оборудования, применяемого в нефтехимической промышленности для контроля сырья, полуфабрикатов и	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 4	ДА ДА	НЕТ НЕТ

	готовой продукции производств нефтехимических продуктов на соответствие техническим условиям и стандартам	Вопросы к зачету	НЕТ	ДА
ПК-4.2 Знает стандартные методы проведения анализов, испытаний и новые видов исследований химических веществ.	Знать Действующие и перспективные методы анализа качества химических веществ	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 4 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА
ПК-4.3 Знает действующие стандарты, технические условия и паспорта на разрабатываемую техническую документацию	**Знать** действующие стандарты, технические условия и паспорта на разрабатываемую техническую документацию.	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 4 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА
ПК-4.5 Требования, предъявляемые к качеству выпускаемой продукции	Знать Требования, предъявляемые к качеству выпускаемой продукции	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 4 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА
ПК-4.6 Умеет использовать методы определения качественных и количественных характеристик.	Уметь Практически использовать теоретические знания по использованию стандартных методов определения количественных и качественных характеристик сырья и выпускаемой продукции	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 4 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА
ПК-4.7 Владеет методами лабораторного контроля сырья, полуфабрикатов и готовой продукции	Владеть Лабораторными методами и методиками определения качества сырья, полупродуктов и выпускаемой продукции на химических предприятиях	Выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела. Контрольная точка 4 Вопросы к зачету	ДА ДА НЕТ	НЕТ НЕТ ДА

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Формы текущего контроля успеваемости - задания для решения задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых) по теме раздела

Задание 1. Используя приведенные спектральные данные, установите структуру соединения. Используя данные масс-спектра электронного удара, составьте предположительную схему фрагментации соединения:



Задание 2

По приведенным ниже данным рассчитайте исправленное время удерживание и логарифмический индекс удерживания соединения 1.

Температура 100°С	
компонент	Время удерживания, мин
метанол	7,627
С6	9,231
Соединение 1	10,013
С7	11,135

Задание 3

Используя данные по индексам удерживания, идентифицируйте соединение 1, по данным взятым из базы webbook.nist.gov (рекомендуется капиллярные колонки с НЖФ – OV-101, SE-30, methylsilicone, DB-1).

Соединения	Значения индексов удерживания при температуре 100°С
бензол	
циклогексан	
1-бутанол	

Задание 4

По приведенным ниже данным рассчитайте исправленное время удерживание и логарифмический индекс удерживания соединения 1.

Температура 140°С	
компонент	Время удерживания, мин
растворитель	7,520
С8	10,628
Соединение 1	11,727
С9	13,217

Задание 5

Используя данные по индексам удерживания, идентифицируйте соединение 1, по данным взятым из базы webbook.nist.gov (рекомендуется капиллярные колонки с НЖФ – OV-101, SE-30, methylsilicone, DB-1).

Соединения	Значения индексов удерживания при температуре 140°C
этилбензол	
1-гексанол	
пара-ксилол	

Задание 6

По приведенным ниже данным рассчитайте исправленное время удерживание и логарифмический индекс удерживания соединения 1.

Температура 150°C	
компонент	Время удерживания, мин
растворитель	6,541
C6	7,052
Соединение 1	8,953
C7	9,043

Задание 7

Используя данные по индексам удерживания, идентифицируйте соединение 1, по данным взятым из базы webbook.nist.gov (рекомендуется капиллярные колонки с НЖФ – OV-101, SE-30, methylsilicone, DB-1).

Соединения	Значения индексов удерживания при температуре 150°C
изооктан	
бензол	
толуол	

Задание 8

По приведенным ниже данным рассчитайте исправленное время удерживание и логарифмический индекс удерживания соединения 1.

Температура 150°C	
компонент	Время удерживания, мин
растворитель	6,541
C6	7,052
Соединение 1	8,278
C7	9,043

Задание 9

Используя данные по индексам удерживания, идентифицируйте соединение 1, по данным взятым из базы webbook.nist.gov (рекомендуется капиллярные колонки с НЖФ – OV-101, SE-30, methylsilicone, DB-1).

Соединения	Значения индексов удерживания при температуре 150ºС
изооктан	
бензол	
толуол	

Задание 10 (исходные данные даны на занятии).

Построить в Excel графики зависимости массы толуола ($m_{тол}$ - ось у) от площади пика ($S_{тол}$ - ось х); содержания толуола ($w_{тол}$ - ось у) от площади пика ($S_{тол}$ - ось х) – 2 графика. Найти их уравнения. Определить по уравнению массу и содержание толуола в пробе, если площадь его пика S тол =685,8.

Задание 11 (исходные данные даны на занятии)

Построить в Excel графики зависимости отношения массы толуола к массе стандарта ($m_{тол}/m_{ст}$ – ось у) от отношения площади пика толуола к площади пика стандарта ($S_{тол}/S_{ст}$ – ось х), содержания толуола ($w_{тол}$ – ось у) от отношения площади пика толуола к площади пика стандарта ($S_{тол}/S_{ст}$ – ось х). Найти их уравнения. Определить по уравнениям массу и содержание толуола в пробе, если площадь его пика Sтол=685,8, а площадь пика стандарта Sст=2468,1.

Задание 12 (по данным, полученным на лабораторном занятии).

Построить в Excel графики зависимости отношения массы вещества (октана, бензола или гексана) к массе стандарта - гексана ($m_{вещ}/m_{ст}$ – ось у) от отношения площади пика вещества к площади пика стандарта ($S_{тол}/S_{ст}$ – ось х). Найти уравнение зависимости.

Формы текущего контроля успеваемости – примерные задания для контрольных точек №1-2 (5 семестр) и №1-4 (6 семестр)

Найти нормативные документы и описать методы анализа свойств исходных и целевых продуктов органического синтеза по заданию. В случае отсутствия нормативных документов, предложить метод анализа. Для хроматографического метода анализа указать полярность колонки и используемый детектор.

Вариант 1.

Наименование сырья и продукта	Показатели
Бутадиен-возврат	Массовая доля бутадиена-1,3
	Массовая доля тяжелого остатка
Выделение каучука из латекса Латекс СКМС-30 АРК	Вязкость каучука в латексе
	Массовая доля свободногоальфаметилстирола, %
	Массовая доля связанногоальфаметилстирола, %

Вариант 2.

Наименование сырья и продукта	Показатели
Изопрен ректификат	Углеводородный состав
	Массовая доля карбонильных:
	Массовая доля ацетиленовых
	Массовая доля циклопентадиена
	Активность (время полимеризации изопрена до конверсии 50% при дозировке катализатора 0,6%)
Товарный каучук: СКИ-3	Вязкость по Муни
	Массовая доля антиоксиданта
	Массовая доля металлов, %

	Массовая доля стеариновой кислоты

Вариант 3.

Наименование сырья и продукта	Показатели
Изобутилен	Углеводородный состав, % масс.
	Массовая доля влаги
	Массовая доля спиртов (метанола, этанола, ТМК)
	Массовая доля карбонильных соединений
Полимеризат После каждого полимеризатора	Массовая доля сухого остатка
	Вязкость по Муни
	Непредельность, % мол.

Вариант 4.

Наименование сырья и продукта	Показатели
Изопрен	Массовая доля изопрена и изопентана
	Массовая доля карбонильных соединений
	Массовая доля циклопентадиена
	Массовая доля α-ацетиленовых соединений
	Массовая доля влаги
Товарный каучук	Массовая доля влаги
	Массовая доля антиоксиданта, %
	Массовая доля железа, %
	Условная прочность при растяжении, МПа

Вариант 5.

Наименование сырья и продукта	Показатели
Вода умягченная из отделения Е-3	Общая жесткость, мгэкв/л, не более
	Показатель pH
Выделение каучука из латекса Латекс СКМС-30 АРК	Вязкость по Муни каучука в латексе
	Массовая доля каучука, %
	Массовая доля антиоксиданата, %

Вариант 6.

Наименование сырья и продукта	Показатели
Бутадиен-1,3	Массовая доля бутадиена-1,3
	Массовая доля монозамещенных ацетиленовых углеводородов
	Массовая доля карбонильных соединений
Латекс СКМС-30 АРК Из линии перетока латекса из первого полимеризатора во второй	Конверсия мономеров
	Показатель pH латекса
	Массовая доля хлористого кальция

Вариант 7.

Наименование сырья и продукта	Показатели
Капролактам	Точка затвердевания

	Содержание воды
	Содержание летучих оснований
	Щелочность
Полиамид-6	Относительная вязкость
	Температура плавления
	Содержание экстракта (после сушки),%

Вариант 8.

Наименование сырья и продукта	Показатели
Капролактам	Кислотность
	Цветность 50 % водного раствора капролактама
	Перманганатный индекс
	Массовая доля циклогексаноноксима
Полиамид-6	Относительная вязкость
	Содержание воды: остаточная влажностьпосле сушки
	Размер гранул

Вариант 9.

Наименование сырья и продукта	Показатели
Альфаметилстирол	Массовая доля альфаметилстирола
	Массовая доля фенола
Латекс СКМС-30АРК	Массовая доля альфаметилстирола
	Сухой остаток в латексе
	Вязкость по Муни для каучука СКМС-30 в латексе

Вариант 10.

Наименование сырья и продукта	Показатели
Этиленгликоль	Массовая доля сурьмы (Sb)
	pH
	Массовая доля воды
	Массовая доля диэтиленгликоля
Аморфный гранулят	Характеристическая вязкость
	Содержание ацетальдегида
	Содержание изофталевой кислоты
	Содержание диэтиленгликоля
	Содержание сурьмы
	Степень окисления гранул

Вариант 11.

Наименование сырья и продукта	Показатели
Аморфный гранулят	Характеристическая вязкость
	Содержание COOH
	Степень кристалличности
Готовая продукция – полиэтилентерефталат высоковязкий (ПЭТ)	Температура плавления
	Массовая доля ацетальдегида
	Мольная доля карбоксильных группы

	Массовая доля влаги

Формы промежуточной аттестации - зачет

Зачет представляет собой устный ответ на четыре теоретических вопроса. Ответ на вопрос должен представлять собой связный текст. Студент должен продемонстрировать глубокие систематизированные знания по предмету, владеть приёмами рассуждения, сопоставлять материал из разных источников: теорию связывать с практикой, другими темами данного курса. Текст ответа должен быть грамотным, логически выстроенным

Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Классификация теоретических и экспериментальных методов исследования.
2. Физико-химические методы анализа и идентификации индивидуальных органических соединений и их смесей (хроматография).
3. Физико-химические методы анализа и идентификации индивидуальных органических соединений и их смесей (УФ -спектрометрия).
4. Физико-химические методы анализа и идентификации индивидуальных органических соединений и их смесей (ИК-спектрометрия).
5. Физико-химические методы анализа и идентификации индивидуальных органических соединений и их смесей (ЯМР).
6. Физико-химические методы анализа и идентификации индивидуальных органических соединений и их смесей (масс-спектрометрия).
7. Масс-спектрометрия: физические основы.
8. Масс-спектрометрия: устройство прибора.
9. Масс-спектрометрия: методы ввода проб.
10. Масс-спектрометрия: методы ионизации соединений.
11. Масс-спектрометрия: методы разделения ионов.
12. Электронный удар.
13. Хромато-масс-спектрометрия: особенности объединения масс-спектрометра с хроматографом.
14. Масс-спектр. Основные характеристики, способы регистрации и представления.
15. Диаграмма Вархафтига.
16. Энергия ионизации и появления.
17. Молекулярный, осколочный, основной ионы.
18. Правило выброса максимального алкильного радикала.
19. Правило Стивенсона-Одье.
20. Правило распада четноэлектронных ионов.
21. Правило степеней свободы.
22. Перегруппировка Мак-Лафферти.
23. Прочность химических связей, структурные и стереохимические факторы.
24. Орто-эффект.
25. Азотное правило.
26. Выброс простейших нейтральных частиц.
27. Основные закономерности идентификации алканов, алкенов и алкинов.
28. Основные закономерности идентификации ароматических углеводородов: бензолы, фенолы, бифенил, дифенилоксид и их алкилпроизводные.

29. Основные закономерности идентификации спиртов, эфиров, альдегидов, кетонов и карбоновых кислот.
30. Основные закономерности аминов, нитросоединений, алкил- и арилгалогенидов.

Тесты по компетенциям

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.02 Современные метод анализа в химической технологии (шифр и наименование дисциплины**)**

№ задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
ПК-4.1 Знает оборудование лаборатории, принципы его работы и правила эксплуатации. ПК-4.2 Знает стандартные методы проведения анализов, испытаний и новые видов исследований химических веществ. ПК-4.3 Знает действующие стандарты, технические условия и паспорта на разрабатываемую техническую документацию ПК-4.5 Знает требования, предъявляемые к качеству выпускаемой продукции ПК-4.6 Умеет использовать методы определения качественных и количественных характеристик ПК-4.7 Владеет методами лабораторного контроля сырья, полуфабрикатов и готовой продукции				
1.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Индекс удерживания Ковача—это расчетная величина в газовой хроматографии, служащая для: 1) Определения концентрации вещества в граммах на литр. 2) Идентификации компонентов путем соотнесения их удерживания с удерживанием н-алканов. 3) Оценки давления газа-носителя внутри колонки. 4) Измерения вязкости жидкой неподвижной фазы.	2	Тема 1 Идентификация компонентов реакционных смесей.	5
2.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Фрагментация (распад) молекулярногоиона – это процесс, обусловленный: 1) Избытком внутренней энергии, приводящим к разрыву химических связей. 2) Высоким давлением газа-носителя в масс-анализаторе. 3) Охлаждением ионов при столкновении со стенками прибора. 4) Действием внешнего магнитного поля на нейтральные частицы.	1	Тема 2 Физические основы масс-спектрометрического распада. Ионизация электронным ударом.	5

3.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Полный ионный ток (TIC) в хромато-масс-спектрометрии –это расчетный параметр, представляющий собой: 1) Электрическое напряжение на квадруполе. 2) Скорость движения электронов в ионном источнике. 3) Сумму интенсивностей всех зарегистрированных ионов в каждом масс-спектре за время анализа. 4) Время, необходимое для выхода самого тяжелого компонента.	3	Тема 3 Общее представление о методах исследования и идентификациив технологии органического синтеза. Современное состояниеметодов физических методов идентификации. Основыхромато-масс-спектрометрии.	5
4.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Хроматография–это физико-химический метод разделения веществ, основанный на: 1) Химическом взаимодействии компонентов пробы между собой. 2) Разделении компонентов между двумя фазами: неподвижной и подвижной. 3) Осаждении веществ под действием центробежной силы. 4) Исследовании спектральных характеристик молекул.	2	Тема 4 Теоретические основы хроматографии.	6
5.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Селективность разделения – это величина, описывающая: 1) Чувствительность детектора к разным веществам. 2) Общую длину пути, пройденного подвижной фазой. 3) Различие в степени удерживания двух разделяемых компонентов. 4) Степень чистоты используемого растворителя.	3	Тема 4 Теоретические основы хроматографии.	6
6.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Высота, эквивалентная теоретической тарелке (ВЭТТ) — это расчетная величина, определяемая как: 1) Отношение времени удерживания к ширине пика. 2) Общее количество вещества, сорбированного в колонке. 3) Отношение длины колонки к общему числу теоретических тарелок 4) Разность между временем выхода компонента и «мертвым» временем.	3	Тема 4 Теоретические основы хроматографии.	6

7.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Газ-носитель в газо-жидкостной хроматографии — Это подвижная фаза, предназначенная для: 1) Химического взаимодействия с компонентами пробы. 2) Растворения жидкой неподвижной фазы в колонке. 3) Транспортировки паров разделяемых веществ через колонку к детектору. 4) Охлаждения термостата после завершения анализа.	3	Тема 5 Устройствогазо-жидкостного хроматографа.	6
8.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Насадочная колонка в ГЖХ—это трубка, заполненная: 1) Чистой вязкой жидкостью без твердого носителя. 2) Только мелкодисперсным порошком силикагеля. 3) Твердым носителем с нанесенной на его поверхность жидкой фазой. 4) Металлическими шариками для создания турбулентного потока.	3	Тема 5 Устройствогазо-жидкостного хроматографа.	6
9.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Титрование по методу Карла Фишера –это специфический метод, используемый для: 1) Высокоточного определения микроколичеств воды в органических жидкостях. 2) Удаления примесей тяжелых металлов из растворителей. 3) Синтеза новых полимерных материалов. 4) Определения вязкости нефтепродуктов.	1	Тема 6 Анализ органических веществметодом титрования.	6
10.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Арбитражный анализ — это контрольное исследование, проводимое в случае: 1) Смены руководства предприятия. 2) Возникновения разногласий в оценке качества товара между поставщиком и потребителем. 3) Плановой проверки пожарной безопасности в лаборатории. 4) Замены старого оборудования на новое.	2	Тема 7 Методыанализа химических веществ,при-меняемых на химических предприятиях	6

11.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Государственный стандарт (ГОСТ) – это нормативный документ, устанавливающий: 1) Правила внутреннего распорядка в конкретном цеху. 2) Единые требования к качеству продукции, методам испытаний и маркировке на Межгосударственном или национальном уровне. 3) Порядок начисления заработной платы сотрудникам лаборатории. 4) Список личных предпочтений заказчика продукции.	2	Тема 8 Нормативные документы, Применяемые на химических предприятиях.	6
12.	**Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ:** Криоскопия – это метод исследования, основанный на измерении: 1) Температуры кипения раствора при повышенном давлении. 2) Понижения температуры замерзания раствора по сравнению с чистым растворителем. 3) Скорости кристаллизации полимеров при охлаждении. 3) Теплоемкости твердого сырья в криогенных условиях.	2	Тема 9 Другиеметоды определения состава и физических свойствсырьяи продуктов.	6

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Характеристика процедуры текущей аттестации по дисциплине

№	Наименованиеоценочногосредства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Контрольные точки №1-2 (5 семестр)	2 раза в семестр после окончания изучения раздела дисциплины	экспертный	Зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя, система АИС университет
2	Контрольные точки №3-4 (6 семестр)	2 раза в семестр после окончания изучения раздела дисциплины	экспертный	Зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя, система АИС университет
3	Решение задач, заданий, упражнений (в том числе	Регулярно по мере изучения соответствующих разделов дисциплины	экспертный	зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя
4	Промежуточная аттестация – зачет. Вопросы к зачету	2 раза за время изучения дисциплины (5 и 6 семестр) после окончания изучения определенных разделов	экспертный	Зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя, система АИС университет, зачетная ведомость

Форма промежуточной аттестации – ***зачет***. Зачет представляет собой устный ответ на четыре теоретических вопроса. Ответ на вопрос должен представлять собой связный текст. Студент должен продемонстрировать глубокие систематизированные знания по предмету, владеть приёмами рассуждения, сопоставлять материал из разных источников: теорию связывать с практикой, другими темами данного курса. Текст ответа должен быть грамотным, логически выстроенным.

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения представлены в карте компетенции.

Форма оценки знаний: «зачет», «незачет».

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Незачет» – выставляется, если при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной

практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.