

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Естественнонаучный институт
Кафедра «Химии»

Утверждено на заседании кафедры
«Химии»
«30» января 2023 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой



В.А. Алферов

ПРОГРАММА
производственной практики (преддипломной практики)
основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры

по направлению подготовки
18.03.01 Химическая технология

с направленностью (профилем)
Технология органического синтеза

Форма обучения: очная


Идентификационный номер образовательной программы: 180401-01-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы практики

Разработчик:

Дмитриева Е. Д. доцент, д. х.н., доцент
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи прохождения практики

Целью прохождения практики является формирование заданных компетенций, обеспечивающих подготовку обучающихся к проведению самостоятельных исследований в области технологии органического синтеза и технологических процессов получения органических веществ, закрепление теоретических знаний, полученных при изучении естественнонаучных и профессиональных дисциплин, выработку умений их применения при принятии оптимальных решений в ходе создания продукции.

Задачами прохождения практики являются:

- закрепление и углубление теоретических знаний в области технологии органического синтеза, технологических процессов получения органических веществ и композитов на их основе, проектирования средств технологического оснащения, проведения самостоятельных научно-исследовательских работ;
- освоение методологии организации и проведения научно-исследовательской работы в научно исследовательских лабораториях образовательных организаций и предприятий;
- освоение современных методов исследования, в том числе инструментальных;
- сбор и анализ материалов для выполнения выпускной квалификационной работы

2 Вид, тип практики, способ (при наличии) и форма (формы) ее проведения

Вид практики – производственная практика.

Тип практики – преддипломная практика.

Способ проведения практики – стационарная и (или) выездная.

Форма проведения практики – дискретно по периодам проведения практик - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий.

Учебный процесс по практике организуется в форме практической подготовки обучающихся.

3 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате прохождения практики обучающийся должен:

Знать:

1) охранные документы (патенты, заявки), методы определения патентной чистоты объекта техники, правовые основы охраны объектов исследования (код компетенции – ПК-1, индикатор компетенции – ПК-1.1);

2) методы и средства планирования и организации исследований и разработок (код компетенции – ПК-2, индикатор компетенции – ПК-2.1);

3) средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок (код компетенции – ПК-3, индикатор компетенции – ПК-3.1);

4) свойства основных и вспомогательных веществ и материалов для синтеза полимерных и композиционных материалов в соответствии с национальными стандартами и техническими условиями (код компетенции – ПК-4, индикатор компетенции – ПК-4.1);

5) свойства основных и вспомогательных веществ и материалов для синтеза полимерных и композиционных материалов в соответствии с национальными стандартами и техническими условиями (код компетенции – ПК-5, индикатор компетенции – ПК-5.1);

6) требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой продукции; методы и средства контроля их качества (код компетенции – ПК-6, индикатор компетенции – ПК-6.1);

7) технологические процессы и режимы производства (код компетенции – ПК-7, индикатор компетенции – ПК-7.1).

Уметь:

1) оценивать патентоспособность вновь созданных технических и конструкторских (код компетенции – ПК-1, индикатор компетенции – ПК-1.2);

2) собирать, изучать и обобщать научно-техническую информацию по теме исследований и разработок (код компетенции – ПК-2, индикатор компетенции – ПК-2.2);

3) применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний и оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (код компетенции – ПК-3, индикатор компетенции – ПК-3.2);

4) разрабатывать технически обоснованные методы очистки реагентов для синтеза полимерных и композиционных материалов (код компетенции – ПК-4, индикатор компетенции – ПК-4.2);

5) определять новые характеристики полимерных и композиционных материалов в соответствии с требованиями заказчика (код компетенции – ПК-5, индикатор компетенции – ПК-5.2);

6) определять новые характеристики полимерных и композиционных материалов в соответствии с требованиями заказчика (код компетенции – ПК-6, индикатор компетенции – ПК-6.2);

7) подготавливать обзоры на основе обобщения результатов законченных исследований и разработок (код компетенции – ПК-7, индикатор компетенции – ПК-7.2).

Владеть:

1) навыками поиска и отбора патентной и другой документации и оформления отчета о поиске (код компетенции – ПК-1, индикатор компетенции – ПК-1.3);

2) навыками проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений (код компетенции – ПК-2, индикатор компетенции – ПК-2.3);

3) навыками разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок по определенной тематике, организация сбора и изучения научно-технической информации (код компетенций – ПК-3, индикатор компетенции – ПК-3.3);

4) навыками лабораторных исследований основных и вспомогательных материалов и полупродуктов синтеза полимерных и композиционных материалов (код компетенции – ПК-4, индикатор компетенции – ПК-4.3);

5) навыками синтеза полимерные и композиционные материалы с заданными свойствами (код компетенций – ПК-5, индикатор компетенции – ПК-5.3);

6) навыками контроля соответствия технологического процесса и отдельных технологических операций стандартам организации (код компетенции – ПК-6, индикатор компетенции – ПК-6.3);

7) навыками разработки предложений по совершенствованию материальных ресурсов, вовлеченных в производственный процесс (код компетенции – ПК-7, индикатор компетенции – ПК-7.3).

4 Место практики в структуре образовательной программы

Практика относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Практика проводится в 4 семестре.

5 Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность в неделях либо в академических часах

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Продолжи-тельность		Объем контактной работы в академических часах		Объем иных форм образовательной деятельности в академических часах
			в неделях	в академических часах	Работа с руководителем практики от университета	Промежу-точная атте-стация	
Очная форма обучения							
4	ДЗ	6	4	216	1,75	0,25	214

Условные сокращения: ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой);

К иным формам образовательной деятельности при прохождении практики относятся:

- ознакомление с техникой безопасности;
- изучение технической документации и методик работы с научно-исследовательским оборудованием и приборами;
- выполнение обучающимися индивидуального задания;
- составление обучающимися отчёта по практике.

6 Структура и содержание практики

Обучающиеся в период прохождения практики выполняют индивидуальные задания, предусмотренные рабочей программой практики, соблюдают правила внутреннего распорядка организации, на базе которой проводится практика, соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

Содержание практики:

1. Ознакомление с организационной структурой предприятия, с техническим оборудованием подразделения, аппаратурой, средствами автоматизации производственных процессов, с технологическими процессами производства, процессами подготовки, промежуточным контролем и окончательной проверкой выпускаемой композитной продукции.

2. Изучение методов и средств планирования и организации исследований и разработок, актуальной нормативной документации, методов проведения исследований (включая патентные).

3. Изучение средств и практики планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок на предприятии.

4. Изучение технологических процессов и режимов производства композитов, технических требований, предъявляемых к органическим веществам и композитам, к сырью и готовой продукции; методов и средств контроля их качества.

5. Участие в процессах исследования производственных операциях, изучение основных видов брака и аварий, причин их появления и способов устранения.

6. Изучение и анализ используемого прикладного программного обеспечения (в том числе для моделирования процессов и структур композитов), используемого в производстве органических веществ.

7. Изучение актуальных методических и нормативно-правовых документов по проблемам, отраженным в индивидуальном задании по преддипломной практике.

8. Сбор и анализ фактических данных по производству органических веществ к выбранной теме выпускной квалификационной работы.

Местами прохождения практики могут быть подразделения университета, предприятия и организации различных отраслей и форм собственности и их структурные подразделения (лаборатории, службы, отделы), научно-исследовательские и проектные организации. Указанные организации должны иметь в наличии необходимый для изготовления и проведения испытаний органических веществ состав оборудования, средств технологического оснащения, приборов и методик их применения, необходимый для приобретения обучающимися компетенций, заявленных рабочей программой практики по реализуемому кафедрой направлению 18.04.01 Химическая технология. Среди них: ОКХ «Щекиноазот». Допускается прохождение практики обучающимся на предприятии по персональному приглашению.

В соответствие с графиком студент принимает непосредственное участие в исследовательских и опытно-производственных работах с применением аналитических и расчетных методов исследования. Конкретное содержание таких работ зависит от профиля предприятия или лаборатории. Во многих случаях оно формируется на основе годовых планов ЦНИЛ предприятий, но может также быть результатом инициативных предложений руководителей предприятия или преподавателей университета. В последний день практики студент приносит отчет, отзыв руководителя практики. Защита отчета сопровождается презентацией по теме выполненного индивидуального задания работы в присутствии комиссии минимум из 3-х человек из состава ППС

Этапы (периоды) проведения практики

№	Этапы (периоды) проведения практики	Виды работ
1	Организационный	Проведение организационного собрания. Инструктаж по технике безопасности. Разработка индивидуального задания.
2	Основной	Выполнение индивидуального задания.
3	Заключительный	Составление отчёта по практике. Защита отчёта по практике (дифференцированный зачет).

Примеры индивидуальных заданий

Задание 1. Изучение методов и средств планирования и организации научных исследований и разработок при получении органических веществ.

Задание 2. Разработка модели, связывающей эксплуатационные (технологические, инженерные) свойства органических веществ с параметрами его состава и структуры.

Задание 3. Разработка плана и методической программы исследований (разработок) при производстве органических веществ, сбор и изучение необходимой научно-технической информации.

Задание 4. Анализ, систематизация и обобщение данных по группе органических веществ и композитов с целью оптимизации требований, предъявляемые к сырью, материалам, готовой продукции, методам и средствам контроля их качества.

Задание 5. Анализ возможностей повышения эффективности (производительности, характеристик, точности, качества) методов синтеза органических веществ и композитов на основе патентных исследований

7 Формы отчетности по практике

Промежуточная аттестация обучающегося по практике проводится в форме дифференцированного зачета (зачета с оценкой), в ходе которого осуществляется защита обучающимся отчета по практике. Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения при прохождении практики представлена ниже.

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (дифференцированный зачет)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

Требования к отчёту по практике

Отчет оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 и состоит из следующих частей:

- Титульный лист, с «шапкой» – «МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет» Институт Естественных Наук Кафедра «Химия»». Далее следует заголовок: «ОТЧЕТ ПО ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ», тема индивидуального задания, сведения об исполнителе (фамилия, имя и отчество полностью, номер группы) и его руководителе от предприятия и от университета (степень, звание, должность, фамилия, имя и отчество полностью). Внизу титульного листа указывается город и год. Обратить внимание на то, что точки после заголовков не ставятся.

- Отчет, должен содержать: сведения об общем объеме отчета, количестве глав отчета, иллюстраций, таблиц, использованных источников, приложений; перечень ключевых слов; текст реферата, общие требования к реферату отчета по ГОСТ 7.9-95

- Содержание содержит названия глав, подглав и номера страниц. Нумеруются все страницы, за исключением титульного листа. Номер страницы с содержанием: 2...

- Термины и определения содержит определения, необходимые для уточнения или установления терминов, используемых в отчете (не обязательный структурный элемент).

- Перечень сокращений и обозначений. Данный структурный элемент начинается со слов: "В настоящем отчете применяются следующие сокращения и обозначения" (не обязательный структурный элемент).

- Отчет по практике сдается в печатном виде. Формат документа – А4. Применяются отступы: слева – 25мм, справа, сверху и снизу – 20 мм, ориентация документа – книжная, прошивается документ как обычно – слева. Шрифт - Times New Roman. Размер его 12-й, установленный цвет – в режиме Авто. Способ выравнивания – по ширине, без отступов слева и справа. Красная строка начинается через 1,25см, перед абзацем и после него интервалы не делаются. Интервал между строк в работе, как правило, полуторный. Весь итоговый документ должен быть пронумерован в общем порядке, начиная с первого листа.

- Введение содержит краткую информацию о предприятии, обосновывается актуальность выполнения индивидуального задания, сведения о планируемом научно-техническом уровне исследования, о патентных исследованиях и выводы из них, сведения о метрологическом обеспечении работы.

- Основная часть отчета, состоит из 3-х разделов: «Литературный обзор», «Экспериментальная часть», «Обсуждение результатов». В разделе «Литературный обзор» проводится патентный поиск литературы, анализ нормативно-правовой документации, необходимость

проведения подобных исследований на данном предприятии. Рассматривается отечественный и зарубежный опыт решения данной проблемы. В конце раздела рекомендуется сформулировать основной вывод, определяющий направление исследований для реализации поставленной цели. В «Экспериментальной части» указываются сведения об объекте исследования источниках его получения, последовательности операций при постановке эксперимента (необходимые расчеты при приготовлении рабочих растворов, операции подготовки и анализа проб), приборах, реактивах, использованных в работе. При упоминании приборов и оборудования указываются название фирмы на языке оригинала (в кавычках) и страны производителя (в скобках по-русски). Раздел «Обсуждение результатов» должен содержать описание полученных экспериментальных данных с таблицами и рисунками, недублирующими друг друга. Изложение результатов должно соответствовать поставленным задачам. Результаты рекомендуется излагать в прошедшем времени.

- Заключение должно содержать: краткие выводы по результатам выполненного индивидуального задания полностью соответствующие задачам; оценку полноты решений поставленных задач; разработку рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию результатов индивидуального задания.

- Список использованных источников. Список должен содержать сведения об источниках, использованных при составлении отчета. Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1, ГОСТ 7.80, ГОСТ 7.82. Список использованных источников должен включать библиографические записи на документы, использованные при составлении отчета, ссылки на которые оформляют арабскими цифрами в квадратных скобках. Список литературы должен включать минимум 3 патента, 5 статей в ведущих отечественных и 5 статей в ведущих зарубежных изданиях.

8 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Ниже приведен перечень контрольных вопросов и (или) заданий, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках защиты отчета по практике. Они позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения при прохождении практики и сформированность компетенций, указанных в разделе 3.

Перечень контрольных вопросов и (или) заданий для оценки сформированности компетенции ПК-1 (контролируемые индикаторы достижения компетенции ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3)

Задание 1. Выберите и запишите один правильный ответ.

В чем проявляется патентная чистота товара?

Варианты ответа:

А. Данный товар никем не запатентован ранее.

Б. У производителя товара имеется официальное разрешение на производство, полученное от патентообладателя.

В. В производимом товаре, а также используемых для этого технологиях и оборудовании, отсутствуют технические решения, защищенные чужими патентами.

Г. Заявка на патент не прошла экспертизу по существу.

Ответ: ____.

Правильный ответ: В

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 2. Установите соответствия между объектами и их описаниями.

Объекты:

- А. Патент на изобретение.
- Б. Патент на полезную модель
- В. Патент на промышленный образец
- Г. Ноу-хау

Описания:

1. Выдается на несложные устройства. Срок действия патента – 10 лет с даты подачи заявки
2. Выдается на технически сложные устройства, вещества, способы. Срок действия патента – 20 лет с даты подачи заявки
3. По нему охраняется дизайн изделия. Срок действия патента – 5 лет с даты подачи заявки. Срок может быть продлен на 5 лет по ходатайству патентообладателя, но не более чем на 25 лет
4. Это информация, в отношении которой установлен особый режим охраны. Это сведения любого характера (изобретения, новые технологии, знания, умения и т. п.). Не подлежит регистрации, так как необходимо сохранять ее в тайне.

Ответ:

А	Б	В	Г

Правильный ответ: А-2, Б-1, В-3, Г-4.

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 3. Запишите пропущенное слово.

Охранным документом, подтверждающим исключительное право на полезную модель, является _____.

Ответ: _____.

Правильный ответ: патент

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 4. Установите правильную последовательность этапов проведения патентных исследований.

- А. Определение объекта исследований, цели, вида и задач, исполнителя и сроков выполнения
- Б. Определение требований к проводимому в рамках патентных исследований поиску, составление регламента поиска; проведение патентного и информационного поиска согласно регламенту поиска и составление отчета о поиске
- В. Подготовка выводов и рекомендаций на основе результатов поиска и проведенного анализа
- Г. Формирование задания на проведение патентных исследований
- Д. Анализ полученной в результате поиска информации
- Е. Подготовка и оформление отчета о патентных исследованиях.

Ответ:

--	--	--	--	--	--

Правильный ответ: А, Г, Б, Д, В, Е

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 5. Запишите ответ на вопрос.

Какая организация является центральным хранилищем Государственного патентного фонда РФ и осуществляет международный обмен патентными документами с патентными ведомствами зарубежных стран?

Ответ: _____.

Правильный ответ: Всероссийская патентно-техническая библиотека.

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 6. Выберите и запишите один правильный ответ.

Если компания разработала новую технологию, позволившую улучшить ее основной продукт, какой вид интеллектуальной собственности она может использовать, чтобы не допустить копирования ее изобретения другими компаниями?

Варианты ответа:

- А. Авторское право
- Б. Географические указания
- В. Патенты
- Г. Зарегистрированные образцы
- Д. Товарные знаки

Ответ: _____.

Правильный ответ: В

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 7. Расположите в правильной последовательности структурные элементы отчета о патентных исследованиях.

- А. основная (аналитическая) часть
- Б. титульный лист;
- В. список исполнителей;
- Г. данные об объекте патентных исследований
- Д. содержание
- Е. заключение

Ответ:

--	--	--	--	--	--

Правильный ответ: Б, В, Д, Г, А, Е

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 8. Запишите ответ на вопрос.

В каком случае изобретение является новым?

Ответ: _____

Правильный ответ: Изобретение является новым, если оно неизвестно из уровня техники.

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 7. Выберите и запишите один правильный ответ.

Какая ответственность предусмотрена за нарушение исключительных прав на результат интеллектуальной деятельности?

Варианты ответа:

- А. Гражданско-правовая
- Б. Административная
- В. Уголовная
- Г. Все перечисленные виды ответственности, в зависимости от вида нарушения и его последствий

Ответ: _____.

Правильный ответ: Г

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Перечень контрольных вопросов и (или) заданий для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемые индикаторы достижения компетенции ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3)

Задание 1. Запишите пропущенное слово.

_____ - метод научного познания, который заключается в разложении объекта на составные части (признаки, свойства, стороны), каждая из которых изучается отдельно, называется.

Ответ: _____.

Правильный ответ: Анализ.

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 2. Запишите пропущенные слова.

Метод научного исследования — это способ познания _____, с помощью которого учёный получает информацию об окружающих его явлениях и объектах.

Ответ: _____

Правильный ответ: объективной действительности

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 3. Запишите ответ на вопрос.

Какие научные исследования называются прикладными?

Ответ: _____

Правильный ответ: Прикладными называют исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач.

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 4. Выберите и запишите один правильный ответ.

Какие адсорбенты называются монодисперсными?

Варианты ответа:

А. Адсорбенты, у которых радиус пор меньше 5 нм

Б. Адсорбенты, у которых радиус пор колеблется от 5 до 50 нм

В. Адсорбенты, у которых все поры имеют одинаковый радиус

Г. Адсорбенты, у которых все поры имеют различный радиус

Ответ: _____.

Правильный ответ: Б

Уровень сложности задания: 1(1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 5. Запишите пропущенное слово.

Вещество, на поверхности которого происходит адсорбция называется _____

Ответ: _____.

Правильный ответ: адсорбентом

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 6. Запишите ответ на вопрос.

Что называется точкой адсорбционной азеотропии для процессов адсорбции из растворов?

Ответ: _____.

Правильный ответ: Это точка, где изотерма адсорбции пересекает ось абсцисс.

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 7. Установите соответствие между методами и закономерностями, положенными в их основу.

Методы:

- А. Титрование
- Б. Фотоколориметрия
- В. Гравиметрия
- Г. Потенциометрия

Закономерности:

- 1. Закон эквивалентов
- 2. Закон сохранения массы веществ
- 3. Уравнение Бугера-Ламберта-Бера
- 4. Уравнение Нернста

Ответ:

А	Б	В	Г

Правильный ответ: А-1, Б-3, В-2, Г-4.

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 8. Установите в правильной последовательности элементы научной статьи:

- А. Постановка проблемы в общем виде и её связь с важными научными и практическими задачами
- Б. Метаданные статьи (УДК; название статьи; ФИО автора полностью, должность, организация, адрес организации, личная электронная почта; аннотация и ключевые слова)
- В. Выводы исследования и перспективы дальнейших изысканий данного направления
- Г. Анализ последних исследований и публикаций, в которых рассматривались аспекты этой проблемы и на которых обосновывается автор
- Д. Изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных научных результатов
- Е. Формирование целей статьи (постановка задания)

Ответ:

--	--	--	--	--	--

Правильный ответ: Б, А, Г, Е, Д, В

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 9. Выберите и запишите один правильный ответ.

Какое взаимодействие вносит максимальный вклад в энергию адсорбционной связи при физической адсорбции?

Варианты ответа:

- А. Ориентационное взаимодействие
- Б. Дисперсионное взаимодействие
- В. Индукционное взаимодействие
- Г. Химическое взаимодействие

Ответ: _____.

Правильный ответ: Б

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 10. Выберите и запишите один правильный ответ.

Что называется теплотой физической адсорбции?

Варианты ответа:

А. Это количество теплоты, которое выделится при переходе адсорбата из поверхностного слоя в объемную фазу

Б. Это количество теплоты, которое выделится или поглотится при переходе 1 моля адсорбата из поверхностного слоя в объемную фазу

В. Это количество теплоты, которое выделится при переходе адсорбата из объемной фазы в поверхностный слой

Г. Это тепловой эффект реакции взаимодействия адсорбата с поверхностью адсорбента

Ответ: _____.

Правильный ответ: В

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 11. Запишите ответ на вопрос.

В каком случае полученное экспериментально значение необходимо исключить из выборки как грубый промах?

Ответ: _____.

Правильный ответ: Полученное экспериментально значение необходимо исключить, если рассчитанная для него величина Q-критерия превышает табличное значение при заданной доверительной вероятности.

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 12. Установите соответствие между терминами и их определениями.

Термины:

А. Абсолютная погрешность

Б. Относительная погрешность

В. Случайная погрешность

Г. Доверительный интервал

Определения:

1. Составляющая погрешности измерения, изменяющаяся случайным образом в серии повторных измерений одной и той же величины, проведенных в одних и тех же условиях.

2. Частное от деления абсолютной погрешности на модуль приближенного значения измеряемой величины, выраженная в долях или процентах.

3. Разность между приближенным значением (результатом измерения) и истинным (действительным) значением измеряемой величины.

4. Интервальная оценка параметра генеральной совокупности, определяемая с помощью выборки для заданной доверительной вероятности.

Ответ:

А	Б	В	Г

Правильный ответ: А-3, Б-2, В-1, Г-4.

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 13. Установите соответствие между терминами и их определениями.

Термины:

- А. Стандартное отклонение
- Б. Доверительный интервал
- В. Дисперсия
- Г. Абсолютная погрешность измерения

Определения:

1. Это диапазон значений, который может содержать параметр генеральной совокупности с определенным уровнем достоверности.
2. Это мера разброса значений случайной величины относительно её математического ожидания.
3. Это характеристика, используемая в статистике для измерения степени изменчивости или разброса данных.
4. Это наибольшее возможное отклонение истинного значения измеряемой величины от измеренного прибором значения

Ответ:

А	Б	В	Г

Правильный ответ: А-3, Б-1, В-2, Г-4**Уровень сложности задания:** 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).**Задание 14. Установите хронологическую последовательность стадий при проведении промышленного процесса адсорбции:**

- А. Сушка адсорбента
- Б. Адсорбция
- В. Охлаждение адсорбента
- Г. Десорбция

Ответ:

--	--	--	--

Правильный ответ: Б, Г, А, В**Уровень сложности задания:** 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).**Задание 15. Произведите расчет и запишите ответ.**

Определите требуемое количество активированного угля для поглощения паров бензина из смеси его с воздухом. Объемный расход паровоздушной смеси, подаваемой на адсорбцию $Q = 3450 \text{ м}^3/\text{час}$. Начальная концентрация бензина $C_0 = 0,02 \text{ кг/м}^3$. Скорость паровоздушной смеси $w = 0,23 \text{ м/с}$, считая на полное сечение аппарата. Динамическая адсорбционная емкость активированного угля (АУ) $ад = 7\%$ (масс.), остаточная активность после десорбции $0,8\%$ (масс.). Насыпная плотность АУ $\rho_{\text{нас}} = 500 \text{ кг/м}^3$. Продолжительность периода адсорбции составляет $1,45 \text{ час}$. Ответ записать в кг, округлив до целых по правилам математического округления. Для выполнения задания обучающемуся требуются: лист бумаги, шариковая ручка (карандаш), калькулятор.

Ответ: _____.**Правильный ответ:** 1614**Уровень сложности задания:** 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Перечень контрольных вопросов и (или) заданий для оценки сформированности компетенции ПК-3 (контролируемые индикаторы достижения компетенции ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3)

Задание 1. Выберите и запишите один правильный ответ.

Какими факторами определяется выбор реагента для сульфирования ароматических соединений?

Варианты ответа:

- А. Природой сульфируемого вещества
- Б. Временем сульфирования
- В. Концентрацией сульфируемого вещества
- Г. Реакционной способностью сульфирующего агента

Ответ: _____.

Правильный ответ: Г

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 2. Выберите и запишите один правильный ответ.

К какому типу химических реакций относится реакция сульфирования ароматических соединений?

Варианты ответа:

- А. К реакциям нуклеофильного присоединения
- Б. К реакциям электрофильного присоединения
- В. К реакциям нуклеофильного замещения
- Г. К реакциям электрофильного замещения

Ответ: _____.

Правильный ответ: Г

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 3. Выберите и запишите один правильный ответ.

С помощью каких реагентов можно осуществить превращение:

бензол → изопропилбензол:

- А. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ [H_3PO_4]
- Б. $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ [H_3PO_4]
- В. $\text{CH}_3\text{CHClCH}_3$ [AlCl_3]
- Г. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COC I}$ [AlCl_3]

Ответ: _____.

Правильный ответ: В

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 4. Установите соответствие между терминами и их определениями.

Термины:

- А. Методика научного исследования
- Б. Методология исследования
- В. Метод научного исследования
- Д. Теория научного познания

Определения:

1. Совокупность приёмов и способов исследования, порядок их применения и интерпретации полученных результатов
2. Комплекс способов и приёмов, используемых для достижения цели исследования
3. Учение о методах, способах и стратегиях исследования предмета
4. Область общих представлений о науке в целом и о тех или иных научных процессах или явлениях

А	Б	В	Г
---	---	---	---

--	--	--	--

Правильный ответ: А-1, Б-3, В-2, Г-4.

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 5. Установите правильную последовательность этапов НИР:

- А. Разработка технического задания НИР
- Б. Обобщение и оценка результатов исследований
- В. Выбор направления исследования
- Г. Сдача работ заказчику
- Д. Теоретические и экспериментальные исследования

Ответ:

--	--	--	--	--

Правильный ответ: А, В, Д, Б, Г

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 6. Выберите и запишите один правильный ответ.

Непористым адсорбентом является:

- А. Сажа
- Б. Силикагель
- В. Цеолиты
- Г. Углеродные молекулярные сита

Ответ: _____.

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 7. Выберите и запишите один правильный ответ.

Каков физический смысл адсорбционного коэффициента C в уравнении изотермы БЭТ?

Варианты ответа:

- А. Адсорбционный коэффициент C представляет собой концентрацию адсорбата в поверхностном слое при данной температуре
- Б. Адсорбционный коэффициент C является константой скорости процесса установления адсорбционного равновесия при данной температуре
- В. Адсорбционный коэффициент C является константой адсорбционного равновесия при данной температуре
- Г. Адсорбционный коэффициент C представляет собой концентрацию адсорбата в объемной фазе при данной температуре

Ответ: _____.

Правильный ответ: Б

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 8. Установите хронологическую последовательность этапов сорбционной очистки сточных вод

- А. Подача сточной воды
- Б. Перемешивание
- В. Выпуск воды
- Г. Отстаивание
- Д. Подача сорбента

Ответ:

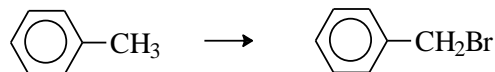
--	--	--	--	--

Правильный ответ: А, Д, Б, Г, В

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 9. Выберите и запишите один правильный ответ.

С помощью какого реагента можно осуществить следующее превращение:



А. HBr

Б. Br₂, FeBr₃

В. Br₂, hν

Г. PBr₃

Ответ: ____.

Правильный ответ: В

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 10. Запишите ответ на вопрос.

Для чего после проведения эксперимента получают уравнение регрессии?

Ответ: _____.

Правильный ответ: Уравнение регрессии получают для определения закономерности, устанавливающей отношение между переменными, которые описывают объект исследования.

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 11. Произведите расчет и запишите ответ.

При проведении количественного определения сульфат ионов гравиметрическим методом были получены следующие количества осадков сульфата бария: 0.123, 0.115, 0.119 г. Определить присутствует ли грубая погрешность в полученных значениях. $Q_{\text{теор}}(P=0,95; n=3) = 0,98$. Если грубая погрешность присутствует в ответе запишите цифру 1, если отсутствует – 0. Для решения задачи обучающемуся требуются: лист бумаги, шариковая ручка (карандаш), калькулятор.

Ответ: ____.

Правильный ответ: 0

Задание 12. Запишите ответ на вопрос.

Какие типы адсорбционных процессов по агрегатному состоянию взаимодействующих фаз Вы знаете?

Ответ: _____.

Правильный ответ: адсорбция газов на твердых адсорбентах; адсорбция растворенных веществ на границе раздела «твердое тело-жидкость» и «жидкость-жидкость»; адсорбция поверхностно-активных веществ на границе раздела «жидкость-газ»

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 13. Выберите и запишите один правильный ответ.

Уравнение Фрейндлиха позволяет описать:

А. Любой участок изотермы адсорбции

Б. Только тот участок изотермы адсорбции, который имеет прямолинейный характер

В. Только тот участок изотермы адсорбции, который изображается параболической кривой

Г. Только тот участок изотермы адсорбции, который изображается прямой, параллельной оси абсцисс

Ответ: ____.

Правильный ответ: В

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Перечень контрольных вопросов и (или) заданий для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемые индикаторы достижения компетенции ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3)

Задание 1. Выберите и запишите один правильный ответ.

При нитровании толуола образуется смесь изомеров состава:

А. орто-нитротолуол (55-58 %), пара-нитротолуол (38-40 %), мета-нитротолуол (3-5 %)

Б. орто-нитротолуол (38-40 %), пара-нитротолуол (55-58 %), мета-нитротолуол (3-5 %)

В. орто-нитротолуол (40-42 %), пара-нитротолуол (58-60 %)

Г. орто-нитротолуол (58-60 %), пара-нитротолуол (40-42 %)

Ответ: ____.

Правильный ответ: В

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 2. Выберите и запишите один правильный ответ.

Реакция нитрования по бензольному кольцу протекает по механизму:

А. Электрофильного замещения

Б. Нуклеофильного замещения

В. Электрофильного присоединения

Г. Радикального замещения

Ответ: ____.

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 3. Установите соответствия между группами полимеров и признаками их классификации.

Группы полимеров:

А. Пластики и эластомеры

Б. Термопластичные и термореактивные

В. Аморфные и кристаллические

Г. Полимеризационные и поликонденсационные

Признаки классификации:

1. По фазовому состоянию

2. По отношению к нагреванию

3. По преимущественному виду деформации

4. По методам получения

Ответ:

А	Б	В	Г

Правильный ответ: А-3, Б-2, В-1, Г-4

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 4. Выберите и запишите один правильный ответ.

Какое свойство является специфическим свойством полимеров?

Варианты ответа:

- А. Гибкость макромолекул
- Б. Низкая температура плавления
- В. Низкая плотность
- Г. Высокая энергия химических связей

Ответ: _____.

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 5. Запишите ответ на вопрос.

Перечислите основные стадии радикальной полимеризации.

Ответ: _____.

Правильный ответ: инициирование, рост цепи, передача цепи, обрыв цепи

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 6. Произведите расчет и запишите ответ.

Рассчитайте молекулярную массу полиметилметакрилата со степенью полимеризации 80 (концевыми группами при расчете пренебречь). Ответ записать в г/моль, округлив до целых по правилам математического округления. Для выполнения задания обучающемуся требуются: лист бумаги, шариковая ручка (карандаш), калькулятор.

Ответ: _____.

Правильный ответ: 8000

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 7. Запишите ответ на вопрос.

Каким способом можно получить стереорегулярные полимеры с высоким выходом?

Ответ: _____.

Правильный ответ: Стереорегулярные полимеры получают ионно-координационной полимеризацией на катализаторах Циглера-Натта.

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 8. Выберите и запишите один правильный ответ.

Каково основное отличие полимерных стекол от низкомолекулярных стекол?

Варианты ответа:

- А. В низкомолекулярных стеклах происходит частичная кристаллизация
- Б. Полимерные стекла способны к гораздо большим обратимым деформациям
- В. Полимерные стекла построены менее регулярно
- Г. Полимерные стекла отличаются низким коэффициентом механических потерь

Ответ: _____.

Правильный ответ: Б

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 9. Выберите и запишите один правильный ответ.

С какой целью в полимерный материал вводится полимер той же химической природы, но с несколько большей (на 15-20⁰С) температурой кристаллизации?

Варианты ответа:

- А. Для увеличения скорости и равномерности кристаллизации
- Б. Для уменьшения скорости кристаллизации
- В. Для того, чтобы кристаллиты были большего размера
- Г. Для получения ориентированного полимера

Ответ: _____.

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 10. Запишите пропущенные слова.

К молекулярно-массовым характеристикам линейных полимеров относят _____.

Ответ: _____.

Правильный ответ: средние молекулярные массы

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 11. Установите последовательность значений средних молекулярных масс в порядке их увеличения

- А. Средневесовая – M_w
- Б. Среднечисловая – M_n
- В. Z-средняя – M_z

Ответ:

--	--	--

Правильный ответ: Б, А, В

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 12. Выберите и запишите один правильный ответ.

Чем отличается кристаллизация полимеров от кристаллизации низкомолекулярных веществ?

Варианты ответа:

- А. Полимеры не способны кристаллизоваться
- Б. Кристаллизация полимеров протекает при строго определенной температуре
- В. Кристаллизация полимеров сопровождается значительно большим тепловым эффектом
- Г. В затвердевшем полимере наряду с кристаллическими областями сохраняются аморфные области

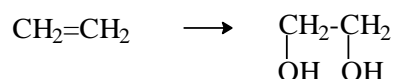
Ответ: _____.

Правильный ответ: Г

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 13. Выберите и запишите один правильный ответ.

С помощью какого реагента и в каких условиях можно осуществить следующее превращение:



- А. KMnO_4 , 20°C
- Б. O_3
- В. CH_3COOOH
- Г. KMnO_4 , H^+ , t

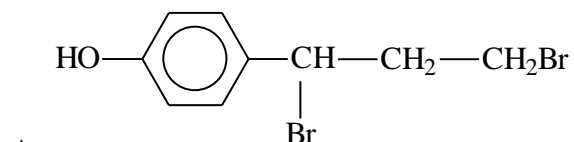
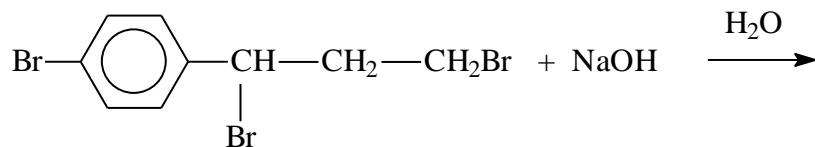
Ответ: _____.

Правильный ответ: А

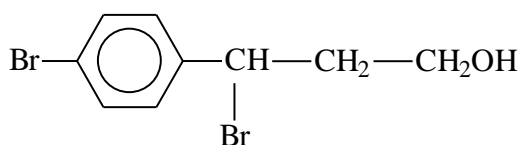
Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 14. Выберите и запишите один правильный ответ.

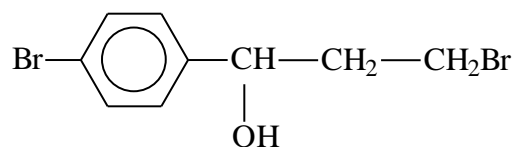
Основной продукт реакции:



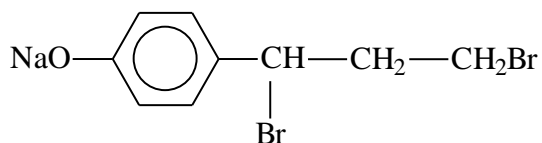
Б.



В.



Г.



Д.

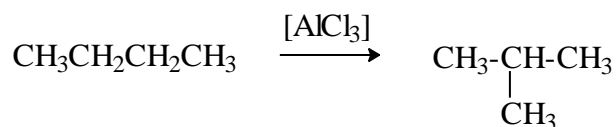
Ответ: ____.

Правильный ответ: Б

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 15. Выберите и запишите один правильный ответ.

К какому типу относится реакция:



А. Присоединение

Б. Замещение

В. Перегруппировка

Г. Элиминирование

Ответ: ____.

Правильный ответ: В

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 16. Выберите и запишите один правильный ответ.

Пластификаторы – это ...

А. Низкомолекулярные легкокипящие жидкости

- Б. Полимеры с большей молекулярной массой, чем основной полимер
В. Низкомолекулярные твердые вещества
Г. Сложные эфиры фталевой или алифатических дикарбоновых кислот

Ответ: _____.

Правильный ответ: Г

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 17. Выберите и запишите один правильный ответ.

В чем заключается эффект «структурного пластифицирования»?

Варианты ответа:

- А. В повышении межмолекулярного взаимодействия при введении в макромолекулу полярных групп
Б. В повышении жесткости основной цепи макромолекулы при введении в нее ароматических ядер.
В. В снижении межмолекулярного взаимодействия при введении в полимерную цепь объемистых боковых заместителей.
Г. В создании более упорядоченной структуры.

Ответ: _____.

Правильный ответ: В

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 18. Выберите и запишите один правильный ответ.

Синдиотактический полиметилметакрилат, построенный по типу «голова-хвост», можно получить из метилметакрилата:

- А. γ -облучением в массе при температуре 58°C
Б. полимеризацией в растворе тетрагидрофурана в присутствии бутиллития при температуре -78°C
В. УФ – облучением в массе при температуре -70°C в присутствии азобисизобутиронитрила
Г. нагреванием в бензольном растворе при температуре 70°C в присутствии гидроперекиси кумола

Ответ: _____.

Правильный ответ: Б

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 19. Выберите и запишите один правильный ответ.

Полимеризация стирола в воде в присутствии заряженных частиц катиона калия и анион-радикала сульфата протекает по:

- А. Анионному механизму
Б. Катионному механизму
В. Радикальному механизму
Г. Полимеризация не происходит

Ответ: _____.

Правильный ответ: Б

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 20. Выберите и запишите один правильный ответ.

Стереорегулярный изоактический полипропилен может быть получен из пропилена:

- А. Радикальной полимеризацией при высоком давлении

- Б. Координационно-ионной полимеризацией на комплексных металлоорганических катализаторах
В. Анионной полимеризацией по методу «живых цепей»
Г. Катионной полимеризацией при низкой температуре

Ответ: _____.

Правильный ответ: Б

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Перечень контрольных вопросов и (или) заданий для оценки сформированности компетенции ПК-5 (контролируемые индикаторы достижения компетенции ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3)

Задание 1. Выберите и запишите один правильный ответ.

Для снижения усадки при отверждении в полимерный материал вводят:

- А. Пластификаторы
Б. Антиадгезивы
В. Порофоры (порообразователи)
Г. Термостабилизаторы

Ответ: _____.

Правильный ответ: В

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 2. Выберите и запишите один правильный ответ.

Реакция хлорирования полиэтилена протекает с автозамедлением. Как распределены непрореагировавшие $-\text{CH}_2$ группы по цепи?

Варианты ответа:

- А. Случайным образом
Б. Разделены $-\text{CHCl}$ звеньями
В. В виде блоков длиной >5
Г. $-\text{CH}_2$ группы практически отсутствуют

Ответ: _____.

Правильный ответ: Б

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 3. Установите соответствия между значениями констант сополимеризации и «мгновенными» составами сополимера.

Значения констант сополимеризации:

- А. $r_1 = 1, r_2 = 1$
Б. $r_1 > 1, r_2 < 1$
В. $r_1 < 1, r_2 > 1$
Г. $r_1 < 1, r_2 < 1$

«Мгновенные» составы сополимера:

1. В сополимере наблюдается тенденция к чередованию звеньев мономера M_1 и мономера M_2 .
2. Сополимер обогащен звеньями мономера M_2 .
3. Состав сополимера всегда равен составу исходной смеси (азеотропная сополимеризация).
4. Сополимер обогащен звеньями мономера M_1 .

Ответ:

А	Б	В	Г
---	---	---	---

--	--	--	--

Правильный ответ: А-3, Б-4, В-2, Г-1

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 4. Выберите и запишите один правильный ответ.

В каком случае получится более регулярный сополимер при сополимеризации акрилонитрила с мономером M_2 в зависимости от значений констант сополимеризации (r)?

Варианты ответа:

- А. Акриламидом $r_1=1,21\pm0,1$ и $r_2=0,5\pm0,1$
- Б. Бутадиеном $r_1=0,04\pm0,04$ и $r_2=0,33\pm0,08$
- В. Стиролом $r_1=1,24\pm0,1$ и $r_2=1,32\pm0,1$
- Г. Изобутиленом $r_1=0,14\pm0,08$ и $r_2=1,25\pm0,1$

Ответ: _____.

Правильный ответ: Б

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 5. Выберите и запишите один правильный ответ.

К природным органическим сорбентам относятся:

- А. Гуминовые вещества
- Б. Синтетические алюмосиликаты
- В. Диатомит
- Г. Цеолиты

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность)

Задание 6. Установите соответствия между промышленными сорбентами и материалами, из которых они получены.

Сорбенты:

- А. Фильтрующий материал «ОДМ-2Ф»
- Б. «ПРОФСОРБ УЛЬТРА»
- В. «ПинкФерокс»
- Г. «Сорбент АС»

Материалы:

- 1. Опоки
- 2. Алюмосиликаты
- 3. Оксиды алюмосиликатов с небольшими вкраплениями оксидов железа и марганца
- 4. Вермикулит

Ответ:

А	Б	В	Г

Правильный ответ: А-1, Б-4, В-3, Г-2

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 7. Выберите и запишите один правильный ответ.

Полная обменная емкость сорбента зависит от:

- А. Числа ионогенных групп, имеющих в единице веса или объема материала
- Б. Температуры
- В. Концентрации и природы обменивающихся ионов

Г. Крупности зерен материала

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность)

Задание 8. Установите соответствия между промышленными сорбентами и их характеристиками

Сорбенты:

А. «ПРОФСОРБ УЛЬТРА»

Б. Фильтрующий материал «ОДМ-2Ф»

В. «ПинкФерокс»

Г. Адсорбент «Профсорб»

Характеристики:

1. Сорбционная емкость - до 6 и 2,5 кг н/п на 1 кг сорбента на твердой и водной поверхности.

2. Сорбент благодаря тонкопористой структуре хорошо поглощает и удерживает жидкости.

3. Обладает адсорбционными и автокаталитическими свойствами, механической прочностью и химической устойчивостью.

4. Высокая пористость

Ответ:

А	Б	В	Г

Правильный ответ: А-1, Б-4, В-3, Г-2

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 9. Выберите и запишите один правильный ответ.

Основным достоинством углеродных волокон, по сравнению с другими, является:

А. Низкая плотность и высокая термостойкость

Б. Высокая удельная прочность и сохранение прочности при высоких температурах

В. Высокая теплопроводность

Г. Низкий коэффициент линейного расширения

Ответ: ____.

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 10. Выберите и запишите один правильный ответ.

Борные волокна отличаются от других армирующих материалов:

А. Низкой плотностью

Б. Высокой прочностью

В. Сочетанием высокой термостойкости с сохранением прочности при высоких температурах

Г. Сочетанием высокой прочности и высокой упругости с низкой плотностью

Ответ: ____.

Правильный ответ: Г

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 11. Выберите и запишите один правильный ответ.

Значение температуры стеклования полимера, определяемое методом объемной dilatометрии, с увеличением скорости нагревания:

А. Сначала уменьшится, а затем увеличится

- Б. Уменьшится
В. Не изменится
Г. Увеличится я

Ответ: ____.

Правильный ответ: Г

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 12. Выберите и запишите один правильный ответ.

«Механическое стеклование» – это

- А. Переход полимера в стеклообразное состояние при охлаждении
Б. Переход полимера в стеклообразное состояние с уменьшением продолжительности действия силы
В. Переход полимера в стеклообразное состояние с ростом скорости действия силы
Г. Переход полимера в стеклообразное состояние при нагревании

Ответ: ____.

Правильный ответ: В

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 13. Произведите расчет и запишите ответ.

Осмотическое давление раствора полимера в θ -растворителе при температуре 27⁰С и концентрации 0,5 г/л равно 0,003 атм. Какова молекулярная масса этого полимера? Ответ записать в г/моль, округлив до целых по правилам математического округления. Для выполнения задания обучающемуся требуются: лист бумаги, шариковая ручка (карандаш), калькулятор.

Ответ: ____.

Правильный ответ: 41000

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 14. Произведите расчет и запишите ответ.

Полимер состоит из равных по весу фракций молекулярными массами 50000 и 200000. Какова средняя молекулярная масса этого полимера, если ее определяли методом осмометрии? Ответ записать в г/моль, округлив до целых по правилам математического округления. Для выполнения задания обучающемуся требуются: лист бумаги, шариковая ручка (карандаш), калькулятор.

Ответ: ____.

Правильный ответ: 80000

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 15. Установите соответствия между исходными материалами для получения сорбента и их характеристиками.

Исходные материалы:

- А. Био- и фитосорбенты: водорослевая клетчатка
Б. Гумусовые вещества
В. Цеолиты
Г. Целлюлоза

Характеристики:

1. Пористый минерал, обладающий сорбирующими, ионообменными, каталитическими, теплоизолирующими свойствами

2. Обладают сорбционными, ионообменными и биологически активными свойствами природных детоксикантов
3. Наличие высокоразвитой сети субмикрорекристаллических капилляров, а также микро- и макропор
4. Сорбционная активность по отношению к патогенным микроорганизмам и ионам тяжелых металлов.

Ответ:

А	Б	В	Г

Правильный ответ: А-4, Б-2, В-1, Г-3

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 16. Запишите пропущенное слово.

_____ – матрица для получения большого числа сорбентов с привитыми группами.

Ответ: _____.

Правильный ответ: Целлюлоза

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Перечень контрольных вопросов и (или) заданий для оценки сформированности компетенции ПК-6 (контролируемые индикаторы достижения компетенции ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3)

Задание 1. Выберите и запишите один правильный ответ.

Многокомпонентные материалы, состоящие из полимерной, металлической, углеродной, керамической или др. основы (матрицы), армированной наполнителями из волокон, нитевидных кристаллов, тонкодисперсных частиц и др. это –

- А. композиционные материалы
- Б. полимерные композиционные материалы (ПКМ) первого поколения
- В. полимерные композиционные материалы (ПКМ) второго поколения
- Г. гетерогенные компонентные системы

Ответ: _____.

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 2. Выберите и запишите один правильный ответ.

Изотропные материалы, наполненные дисперсными частицами, имеющие более высокий, чем исходный полимер, уровень свойств – это

- А. полимерные композиционные материалы (ПКМ) первого поколения
- Б. полимерные композиционные материалы (ПКМ) второго поколения
- В. композиционные материалы
- Г. гетерогенные компонентные системы

Ответ: _____.

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 3. Выберите и запишите один правильный ответ.

Армирующие волокна, связанные эмульсией - это

- А. волоконный мат

- Б. ровинг
- В. армирующая ткань
- Г. препреги

Ответ: ____.

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 4. Выберите и запишите один правильный ответ.

Жгут из нитей непрерывного волокна, который различается плотностью – это

- А. ровинг
- Б. волоконный мат
- В. армирующая ткань
- Г. препреги

Ответ: ____.

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 5. Выберите и запишите один правильный ответ.

КМ имеющий очень мелкую текстуру и часто используется при формовании как наружный слой для укрытия грубой поверхности тканого ровинга и мата – это

- А. армирующая ткань
- Б. волоконный мат
- В. ровинг
- Г. препреги

Ответ: ____.

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 6. Выберите и запишите один правильный ответ.

Как объект с наноразмерами – наночастицы имеют размер

- А. 1-100 нм
- Б. 1 нм
- В. 300 нм
- Г. 500 нм

Ответ: ____.

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 7. Выберите и запишите один правильный ответ.

Как объект с наноразмерами – кластеры имеют размер

- А. 1 нм
- Б. 1-100 нм
- В. 300 нм
- Г. 500 нм

Ответ: ____.

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 8. Запишите пропущенные слова.

Число мономерных звеньев, образующих макромолекулу называют: _____.

Ответ: _____.

Правильный ответ: степень полимеризации

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 9. Запишите пропущенные слова.

Повторяющийся участок структуры молекулы полимера называют: _____.

Ответ: _____.

Правильный ответ: структурное (элементарное) звено

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 10. Запишите определение.

Полимеризация - это...

Ответ: _____.

Правильный ответ: реакция получения полимеров.

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 11. Выберите и запишите один правильный ответ.

К чему относятся растяжение, сжатие, удар, изгиб?

А. Видам деформаций;

Б. Объемным характеристикам полимеров;

В. Свойствам полимеров

Ответ: _____.

Правильный ответ: В

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 12. Запишите пропущенные слова.

Вязкость полимера относится к _____ свойствам.

Ответ: _____.

Правильный ответ: реологическим

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 13. Запишите определение.

Температура стеклования полимера - это...

Ответ: _____.

Правильный ответ: температура, выше которой вещество является мягким, гибким и эластичным, а ниже — хрупким и ломким.

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 14. Запишите последовательность этапов работы по применению полимерных материалов (ПМ) для изготовления конкретного изделия

А. Разработка режимов получения изделия

Б. Анализ условий работы изделия

В. Выбор способа переработки пм

Г. Выбор вида пм по заданным требованиям

Д. Выбор оборудования для переработки пм

Ответ:

--	--	--	--	--

Правильный ответ: Б, Г, В, Д, А

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 15. Запишите пропущенные слова.

_____ пластичный, слегка матовый, воскообразный на ощупь материал.

Ответ: _____.

Правильный ответ: полиэтилен высокого давления

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 16. Запишите пропущенные слова.

_____ прозрачный, химически- и водостойкий материал.

Ответ: _____.

Правильный ответ: полипропилен

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 17. Запишите ответ на вопрос.

Какой полимер получают в результате полимеризации пропилена?

Ответ: _____.

Правильный ответ: полипропилен.

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Перечень контрольных вопросов и (или) заданий для оценки сформированности компетенции ПК-7 (контролируемые индикаторы достижения компетенции ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3)

Задание 1. Выберите и запишите один правильный ответ.

Наиболее простым по аппаратурно-технологическому оформлению способом получения изделий из полимерных композиционных материалов является

А. Контактное формование

Б. Пропитка

В. Метод формования реактопластов на матрице

Г. Намотка

Ответ: _____.

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 2. Выберите и запишите один правильный ответ.

Процесс изготовления высокопрочных армированных изделий, форма которых определяется вращением произвольных образующих называется

А. Намотка

- Б. Пропитка
- В. Метод формования реактопластов на матрице
- Г. Контактное формование

Ответ: _____.

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 3. Выберите и запишите один правильный ответ.

Чтобы максимально реализовать физико-химические свойства армирующего материала, обеспечить заданные электротехнические, механические и др. параметры КМ применяются

- А. Пропитка
- Б. Контактное формование
- В. Метод формования реактопластов на матрице
- Г. Намотка

Ответ: _____.

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 4. Выберите и запишите один правильный ответ.

Контактное формование изделий в открытых формах осуществляют в основном

- А. ручной укладкой и напылением
- Б. ручной укладкой и пропиткой
- В. механизированной укладкой и распылением
- Г. автоматизированной укладкой и пропиткой

Ответ: _____.

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 5. Выберите и запишите один правильный ответ.

Процесс, в котором заполнение и смыкание формы заставляет формуемый КМ принимать заданную конфигурацию с отверждением материала в самой форме называется

- А. Метод формования КМ на матрице
- Б. Контактное формование
- В. Пропитка
- Г. Намотка

Ответ: _____.

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 6. Выберите и запишите один правильный ответ.

Наибольшее практическое применение находят следующие способ(ы) производства изделий из армированных пластиков

- А. все перечисленные
- Б. контактное формование
- В. напыление волокнисто-полимерной композиции
- Г. пултрузия

Ответ: _____.

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 7. Выберите и запишите один правильный ответ.

В зависимости от размеров элементов, образующих наноструктуры различного химического состава, рассматривают структуры, состоящие из элементов с размерами в одном измерении, лежащими в нанометровом диапазоне, а в двух других – имеющих большие размеры –

- А. квантовые ямы
- Б. квантовые нити
- В. квантовые точки
- Г. квантовые бугры

Ответ: _____.

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 8. Выберите и запишите один правильный ответ.

В зависимости от размеров элементов, образующих наноструктуры различного химического состава, рассматривают структуры с размерами в двух измерениях, лежащими в нанометровом диапазоне, а в третьем измерении – имеющие большие размеры –

- А. Квантовые нити
- Б. Квантовые ямы
- В. Квантовые точки
- Г. Квантовые бугры

Ответ: _____.

Правильный ответ: А

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 9. Установите соответствия между названиями основных способов переработки полимеров и описаниями этих процессов.

Основные способы переработки полимеров:

- А. компаундирование
- Б. каландрование
- В. прямое прессование
- Г. армирование

Описания процессов переработки полимеров:

1. Технологический процесс введения в полимер различных ингредиентов, таких как пластификаторы, вулканизирующие агенты, отвердители, стабилизаторы, наполнители, красители, пламегасители и т.п.
2. Процесс пропускания непрерывных плёнок и листов через комплект гладко отполированных металлических валков, вращающихся в противоположных направлениях.
3. Процесс термореактивного однократного воздействия температуры и давления на материал.
4. Процесс насыщения пластической матрицы высокопрочным волокном.

Ответ:

А	Б	В	Г

Правильный ответ: А-1, Б-2, В-3, Г-4

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 10. Выберите и запишите один правильный ответ.

В результате сравнительного анализа технико-экономических показателей укажите преимущества твёрдофазной технологии переработки полимеров перед традиционными технологическими процессами

А. повышенные экономические и экологические показатели: резкое снижение материальных и энергетических затрат в результате сокращения или исключения стадий нагрева и охлаждения материала в технологическом цикле формования изделий; снижение вредных выбросов, улучшение условий труда

Б. использование более дешёвой оснастки по сравнению с традиционными способами существенно увеличивают экономическую эффективность процессов

В. повышенные эстетические характеристики – устраняются поверхностные дефекты литья (коробление, утяжки, раковины, стыки). Изделия получаются с глянцевой поверхностью, в отличие от литьевых изделий, которые, как правило матовые

Г. все вышеперечисленные

Ответ: _____.

Правильный ответ: Г

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 11. Выберите и запишите один правильный ответ.

Основные области применения фуллеренов –

А. новые классы сверхпроводников, полупроводников, магнетиков, сегнетоэлектриков, нелинейных оптических материалов

Б. новые технологии синтеза алмазов и алмазоподобных соединений сверхвысокой твердости

В. новые классы полимеров с заданными механическими, оптическими, электрическими, магнитными свойствами для записи и хранения информации

Г. все вышеперечисленные

Ответ: _____.

Правильный ответ: Г

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 12. Выберите и запишите один правильный ответ.

Основные области применения фуллеренов –

А. Новые типы катализаторов и сенсоров для определения состава жидких и газовых сред

Б. Новые классы антифрикционных покрытий и смазок, в том числе, на основе фторсодержащих соединений

В. Новые виды топлив и добавок к топливам

Г. Все вышеперечисленные

Ответ: _____.

Правильный ответ: Г

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 13. Запишите последовательность этапов процесса литья под давлением

А. Впрыск расплава в форму

Б. Загрузка исходного сырья в бункер

В. Нагрев и гомогенизация расплава

Г. Выдержка под давлением

Д. Охлаждение и раскрытие формы

Ответ:

--	--	--	--	--

Правильный ответ: Б, В, А, Г, Д

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 14. Запишите ответ на вопрос.

Как называется процесс 3D-печати, в котором исходным сырьем является полимерная нить определенного диаметра и бесконечной длины?

Ответ: _____.

Правильный ответ: FDM-печать

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 15. Выберите и запишите один правильный ответ.

Как называется процесс, при котором изготовление изделия происходит под действием атмосферного давления при создании вакуума в форме?

А. Экструзия;

Б. Литье под давлением;

В. Прессование

Г. Вакуум-формование

Ответ: _____.

Правильный ответ: Г

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 16. Запишите определение.

Композиционные материалы – это...

Ответ: _____.

Правильный ответ: Материалы, составленные из двух или более компонентов и имеющие выраженную границу раздела между ними.

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 17. Запишите ответ на вопрос.

Как называется композиционный материал, состоящий из углеродной матрицы, армированной углеродным волокном?

Ответ: _____.

Правильный ответ: углерод-углеродный композиционный материал

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 18. Запишите ответ на вопрос.

Как называется композиционный материал, состоящий из термопластичной, армированной стекловолокном?

Ответ: _____.

Правильный ответ: стеклопластик

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 19. Запишите пропущенные слова.

_____ - это композиционный материал на основе полимерной матрицы, армированной углеродным волокном.

Ответ:_____.

Правильный ответ: углепластик

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 20. Выберите и запишите один правильный ответ.

Какой фактор является важнейшим при литье под давлением полимерных материалов?

А. Температура впрыскиваемого материала

Б. Все ответы верны

В. Температура формы

Г. Время заполнения формы

Ответ:_____.

Правильный ответ: Б

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 21. Запишите ответ на вопрос.

Какой метод является более дешевым при производстве полимерных изделий сложной формы в единичном и мелкосерийном производстве?

Ответ:_____.

Правильный ответ: 3D-печать

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 22. Выберите и запишите один правильный ответ.

На какие группы подразделяются наполнители композиционных материалов в зависимости от их химической природы?

А. Простые и сложные

Б. Физические и химические

В. Органические и неорганические

Ответ:_____.

Правильный ответ: В

Уровень сложности задания: 1 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 23. Запишите пропущенные слова.

Дисперсность, влажность, объемные характеристики являются _____ свойствами пластмасс.

Ответ:_____.

Правильный ответ: технологическими

Уровень сложности задания: 2 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

Задание 24. Запишите ответ на вопрос.

Какими методами получают изделия сложной пространственно-геометрической формы из полимерных материалов и композитов на их основе?

Ответ:_____.

Правильный ответ: литьем под давлением, 3D-печатью

Уровень сложности задания: 3 (1 – минимальная сложность, 3 – максимальная сложность).

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для проведения практики требуется современное технологическое и контрольноизмерительное оборудование, используемые в процессах получения органических веществ, в том числе для контроля (измерения) состава, физико-химических свойств, эксплуатационных и рабочих параметров и показателей продукции и полуфабрикатов из этих материалов с учетом требований к ее качеству, экономичности, экологичности и безопасности; средства вычислительной техники и программные продукты, другие средства, необходимые для приобретения обучающимися компетенций, заявленных рабочей программой НИР по реализуемому кафедрой направлению 18.04.01 Химическая технология.

Для защиты отчета по практике используется учебная аудитория, оснащенная ноутбуком, видеопроектором, настенным экраном.

В случае, если практика проходит на базе предприятия, для проведения практики требуется специализированное оборудование, находящееся в распоряжении утвержденных баз практик.

10 Перечень учебной литературы и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для проведения практики

1. Бесков, В.С. Общая химическая технология : учебник для вузов / В.С. Бесков .— М. : Академкнига, 2005 .— 452с.

2. Кондауров, Б.П. Общая химическая технология : учебное пособие для вузов / Б.П. Кондауров, В.И. Александров, А.В. Артемов .— М. : Академия, 2005 .— 336с.

3. Горелов, Н. А. Методология научных исследований : учебник и практикум для вузов / Н. А. Горелов, Д. В. Круглов, О. Н. Кораблева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2021. — 365 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03635-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468856>

4. Мокий, В. С. Методология научных исследований. Трансдисциплинарные подходы и методы : учебное пособие для вузов / В. С. Мокий, Т. А. Лукьянова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2021. — 229 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13916-7. — Текст : электронный

Дополнительная литература

1. Ксензенко, В.И. Общая химическая технология и основы промышленной экологии : Учебник для вузов / В.И.Ксензенко, И.М. Кувшинников, В.С. Скоробогатов и др.; Под ред. В.И. Ксензенко .— / 2-е изд., стер. — М. : КолосС, 2003 .— 328с.

2. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов / А.Г. Касаткин .— 11-е изд., стер. — М. : Альянс, 2004 .— 753с.

3. Васильев, В.П. Аналитическая химия : Учебник для вузов:В 2 кн.. Кн.1. Титриметрические и гравиметрический методы анализа / В.П. Васильев. 3-е изд., стер. М. : Дрофа, 2003. 368с. : ил. (Высш.образование) . ISBN 5-7107-7607-1 (кн.1)/в пер./ : 65.50. ISBN 5-7107-7606-8.

4. Васильев, В. П. Аналитическая химия : Учебник для вузов: в 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа / В. П. Васильев. 3-е изд., стер. М. : Дрофа, 2003. 384 с. : ил. (Высш. образование) . ISBN 5-7107-7608-1(кн.2) /в пер./ : 67.00. ISBN 5-7107-7606-8.

5. Васильев, В.П. Аналитическая химия : Сб. вопросов, упражнений и задач: Учеб.пособие для вузов / В.П. Васильев, Л.А.Кочергина, Т.Д.Орлова; Под ред. В.П. Васильева. 2-е изд., перераб.и доп. М. : Дрофа, 2003. 320с. : ил. ISBN 5-7107-6072-2 /в пер./ : 62.50.

6. Основы аналитической химии : учебник для вузов : в 2 кн.. Кн.1. Общие вопросы. Методы разделения / Т. А. Большова [и др.]; под ред. Ю. А. Золотова. / 2-е изд., перераб. и доп. М. : Высш. шк., 2002. 351 с. : ил. ISBN 5-06-003558-1(кн.1) /в пер./ : 101.00. ISBN 5-06-003560-3.

7. Основы аналитической химии : Учебник для вузов: В 2 кн.. Кн.2. Методы химического анализа / Н. В. Алов [и др.]; под ред. Ю. А. Золотова. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Высш. шк., 2002. 494 с. : ил. ISBN 5-06-003559-X(кн.2) /в пер./ : 124.00. ISBN 5-06-003560-3.

8. Отто, М. Современные методы аналитической химии : [учебник]: в 2 т.. Т. I / М. Отто; пер. с нем. А. В. Гармаша. М. : Техносфера, 2003. 416 с. : ил. (Мир химии) . ISBN 5-94836-014-8 /в пер./ : 247.50. ISBN 5-527-29840-1 (нем.).

9. Отто, М. Современные методы аналитической химии : [учебник]: в 2 т.. Т. II / М. Отто; пер. с нем. А. В. Гармаша. М. : Техносфера, 2004. 288 с. : ил. (Мир химии) . ISBN 5-94836-017-2 (Т.2) /в пер./ : 247.50. ISBN 5-94836-014-8 (рус.). ISBN 3-527-29840-1(нем.).

10. Дорохова, Е. Н. Задачи и вопросы по аналитической химии / Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова. М. : Мир, 2001. 267 с. : ил. ISBN 5-03-003358-0 /в пер./ : 146.00.

11. Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа: учебник и практикум для вузов / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 344 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09460-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511323>.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://elibrary.ru/> Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики.

2. <https://cyberleninka.ru/>. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка».

3. <https://www.chem.msu.ru/rus/weldept.html> - сайт Химического факультета МГУ.

11 Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Текстовый редактор Microsoft Word.

2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel.

3. Программа подготовки презентаций Microsoft Power Point.

4. Пакет офисных приложений «МойОфис».

5. Компьютерная справочная правовая система «КонсультантПлюс».

6. Электронная библиотека российских периодических изданий - с 1990 года по настоящее время - около 500 наименований газет и журналов. Public.ru (<http://www.public.ru>)

7. Электронная библиотека. Области знания - физика, математика, информационные науки, химия, науки о жизни, науки о Земле, экология, инженерные науки, экономика, социальные и гуманитарные науки. IDEALibrary. (<http://www.idealibrary.com>)