

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета



В.Н. Семенов

подпись, расшифровка подписи

17. 05. 2023 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

**Б2.В.01 (н) Производственная практика
(научно-исследовательская работа)**

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: 04.03.01 Химия
 2. Профиль подготовки/специализация: Теоретическая и экспериментальная химия
 3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр
 4. Форма обучения: очная
 5. Кафедра, отвечающая за реализацию практики: кафедра общей и неорганической химии
 6. Составитель программы: Сушкова Татьяна Павловна, к.х.н., доцент
 7. Рекомендована: НМС химического факультета 25.04.2023, протокол № 4
 8. Учебный год: 2025/26; 2026/27
- Семестры: 5, 6, 7**

9. Цель практики: получение профессиональных умений и опыта профессиональной научно-исследовательской деятельности, развитие навыков проведения теоретических и экспериментальных исследований, анализа результатов НИР по выбранной тематике.

Задачи практики:

- проведение научных исследований по выбранной теме;
- приобретение навыков постановки цели и задач исследования, планирования эксперимента;
- приобретение навыков обработки, анализа, интерпретации полученных результатов;
- освоение научной аппаратуры, методик работы на приборах;
- освоение современных компьютерных технологий сбора и обработки информации,
- приобретение навыков работы с научной литературой;
- приобретение навыков составления отчета о научно-исследовательской работе.

10. Место практики в структуре ООП: практика относится к блоку «Б2. Практика», часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Требования к входным знаниям, умениям и навыкам:

- знания по предшествующим практике дисциплинам: неорганическая и физическая химия, математика, информатика, кристаллохимия, математическая обработка результатов эксперимента, иностранный язык в объеме программы бакалавриата;
- навыки безопасной работы с химической посудой и реактивами, умение собирать простейшие установки для синтеза веществ, готовить растворы заданной концентрации, взвешивать на аналитических и электронных весах, пользоваться программой Excel, переводить с иностранного языка научные тексты;
- навыки научно-исследовательской работы, сформированные в период прохождения производственной практики в 4 семестре.

Данная практика предшествует Б2.В.03(Пд) Производственной практике, преддипломной, которая проводится в 8 семестре.

11. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: производственная (научно-исследовательская работа).

Способ проведения практики: стационарная, выездная.
Реализуется частично в форме практической подготовки (ПП).

12. Планируемые результаты обучения при прохождении практики (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать: - научные проблемы по тематике проводимых исследований;
		УК-1.2	Используя логико-методологический инструментарий, критически оценивает надежность источников информации, анализирует классические и современные философские концепции, определяет возможности их применения для решения профессиональных задач в своей предметной области.	Уметь: - проводить анализ профильной периодической литературы; - оценивать надежность источников информации; - составлять отчеты по результатам анализа литературы.
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать опти-	УК-2.1	Формулирует в рамках поставленной цели круг задач, соответствующих требованиям правовых норм	Уметь: - формулировать задачи и составлять план работы в соответствии с поставленной целью; - рационально распределять

	мальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющих ресурсов и ограничений	УК-2.2	Проектирует решение конкретной задачи с учетом возможных ограничений действующих правовых норм	<p>время на выполнение отдельных этапов;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками планирования материальных затрат на проведение исследований (реактивы, посуда, оборудование и т.п.).
		УК-2.3	Решает конкретную задачу с учетом требований правовых норм	
		УК-2.4	Формулирует конкретную, специфичную, измеримую во времени и пространстве цель, а также определяет дорожную карту движения к цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1	Выбирает на иностранном языке коммуникативно приемлемые стратегии делового общения	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила и нормы делового общения; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Представлять результаты работы в виде тезисов доклада (или устного доклада) на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками перевода иностранной научной литературы в своей области знаний.
		УК-4.2	Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном языке	
		УК-4.3	Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном языке	
		УК-4.4	Демонстрирует интегративные умения использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической и деловой коммуникации на государственном языке	
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1	Оценивает свои личностные и временные ресурсы на основе самодиагностики	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы рационального планирования времени труда и отдыха; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять краткосрочное и долгосрочное планирование своей деятельности, учитывая актуальность задач и имеющиеся ресурсы.
		УК-6.2	Планирует траекторию саморазвития, опираясь на навыки управления своим временем и принципы образования в течение всей жизни	
ПК-1	Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач химической направленности, поставленных	ПК-1.1	Обеспечивает сбор научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач исследования, поставленных специалистом более высокой квалификации	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - научные проблемы по тематике проводимых исследований; - основные источники научной и научно-технической информации в области физической, неорганической и аналитической химии. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять отчеты по результа-

	специалистом более высокой квалификации	ПК-1.2	Составляет аналитический обзор литературных источников по заданной тематике, оформляет отчеты о выполненных научно-исследовательских работах по заданной форме	там научных исследований. Владеть: - навыками систематизации информации и составления аналитического обзора.
ПК-2	Способен проектировать и осуществлять направленный синтез химических соединений с полезными свойствами под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-2.1	Способен проектировать направленный синтез химических соединений с заданным набором свойств в рамках поставленной задачи	Знать: - методы планирования и организации исследований; - методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; - принципы работы лабораторного оборудования и правила его эксплуатации. Уметь: - проводить направленный синтез химических соединений, в том числе сопутствующие расчеты масс навесок, внешних параметров синтеза (температуры, давления и т.п.). Владеть: - методиками синтеза химических соединений, а также методиками проведения анализа в области неорганической, физической, аналитической химии; - навыками безопасной работы с химическими реактивами и оборудованием.
		ПК-2.2	Способен осуществлять направленный синтез химических соединений по заданию специалиста более высокой квалификации	
ПК-3	Способен использовать современные экспериментальные и расчетно-теоретические методы для установления структуры и исследования реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-3.1	Знает и может применять на практике современные экспериментальные методы для установления структуры химических соединений	Знать: - экспериментальные методы установления структуры химических соединений; Уметь: - проводить математическую обработку результатов эксперимента; - проводить термодинамические расчеты по различным моделям. Владеть: - базовыми методиками исследования реакционной способности химических соединений
		ПК-3.2	Способен изучать реакционную способность химических соединений с применением типовых экспериментальных и расчетно-теоретических методов	

13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. — 17 / 612.

Форма промежуточной аттестации: зачет в 5, 6, 7 семестрах

14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
		По семестрам

	Всего	5 семестр		6 семестр		7 семестр	
		ч.	ч., в форме ПП	ч.	ч., в форме ПП	ч.	ч., в форме ПП
Всего часов	612	180	90	288	144	144	108
в том числе:							
Лекционные занятия (контактная работа)	-	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (контактная работа)	9	3	-	4	-	2	-
Самостоятельная работа	603	177	90	284	144	142	108
Итого:	612	180	90	288	144	144	108

15. Содержание практики (или НИР)

п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы	Объем учебной работы, ч	
			Контактные часы	Самостоятельная работа
1	Подготовительный	Инструктаж по технике безопасности, знакомство с местом практики (лабораториями или производственными помещениями), с сотрудниками лаборатории. Определение темы исследования, постановка целей и задач, составление плана исследований и графика работ.	1	20
2	Исследовательский	Сбор и анализ литературы по теме исследования, выбор подходящих объектов и методов исследования.	1,5	140
		Освоение методики эксперимента, проведение научного исследования, обработка полученных результатов (в форме практической подготовки).	6	342
3	Заключительный	Составление отчета. Собеседование по результатам практики	0,5	100

16. Перечень учебной литературы, ресурсов сети «Интернет», необходимых для прохождения практики

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Фахльман Б. Химия новых материалов и нанотехнологии / Б. Фахльман ; пер. с англ. Д.О. Чаркина и В.В. Уточниковой ; под ред. Ю.Д. Третьякова и Е.А. Гудилина. – Долгопрудный : Интеллект, 2011. – 463 с.
2	Еремин В.В. Основы общей и физической химии / В.В. Еремин, А.Я. Борщевский. — Долгопрудный : Интеллект, 2012. — 847 с.
3	Теория химических процессов (избранные главы) : учебное пособие / В.Ю. Кондрашин [и др.].— Москва : Изд-во Воронежского государственного университета, 2012. — 285 с.
4	Дамаскин Б.Б. Электрохимия / Б.Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина.— Изд. 3-е, испр. — Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2015.— 670 с.
5	Теоретические основы неорганической химии / Е.Г. Гончаров [и др.] .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014.— 588 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
6	Ярославцев А. Б. Химия твердого тела / А.Б. Ярославцев. – М. : Науч. мир, 2009. – 322 с.
7	Лукомский Ю.Я. Физико-химические основы электрохимии / Ю.Я. Лукомский, Ю.Д. Гамбург. – Долгопрудный: Интеллект, 2008. – 423 с.
8	Основы аналитической химии. В 2-х кн. Учеб. пособие / Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И.

	Фадеева и др. Под ред. Ю.А. Золотова. – М. : Высш. шк., 2002.
9	Халдяниди К.А. Фазовые диаграммы гетерогенных систем с трансформациями / К.А. Халдяниди. – Новосибирск: Ин-т неорганической химии СО РАН, 2004. – 382 с.
10	Кнотько А.В. Химия твердого тела / А.В. Кнотько, И.А. Пресняков, Ю.Д. Третьяков. – М. : Академия, 2006. – 301 с.
11	Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии / Ю. А. Пентин, Л. В. Вилков. – М. : Мир, АСТ, 2006. – 683 с.
12	Раушер К. Основы спектрального анализа: Пер. с англ. С. М. Смольского / К. Раушер, Ф. Йанссен, Р. Минихольд. Под редакцией Ю. А. Гребенко. – М. : Горячая линия-Телеком. – 2006. – 224 с.
13	Синдо Д. Аналитическая просвечивающая электронная микроскопия для материаловедения / Д. Синдо, Т. Оикава. – М. : Мир, 2006. – 256 с.
14	Афанасьев А.М. Рентгеновская структурная диагностика в исследовании приповерхностных слоев монокристаллов / А.М. Афанасьев, П. А. Александров, Р.М. Имамов. - М.: Наука, 1986. - 95 с.
15	Угай Я.А. Введение в химию полупроводников / Я.А. Угай. – М. : Высшая школа, 1975. – 302 с.
16	Кузьмичева Г.М. Порошковая дифрактометрия в материаловедении. Часть I: Учебное пособие / Г.М. Кузьмичева. – М. : МИТХТ. – 2006. – 84 с.
17	Тонкие пленки. Взаимная диффузия и реакции / под ред. Дж. Поута, К. Ту, Дж. Мейера. — М. : Мир, 1982. – 576 с.
18	Кукушкин Ю.Н. Химия координационных соединений / Ю.Н. Кукушкин. – М.: Наука, 1989. – 455 с.
19	Чоркендорф Н. Современный катализ и химическая кинетика / Н. Чоркендорф, Х. Наймантсвердрайт. – Долгопрудный : Интеллект, 2010. – 500 с.
20	Прикладная электрохимия / под ред. А.П. Томилова. – М.: Химия, 1984. – 520 с.
21	Маршаков И.К. Анодное растворение и селективная коррозия сплавов / И.К. Маршаков. – Воронеж: изд-во Воронеж. ун-та, 1988. – 205 с.
22	Дорохова Е.Н. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа / Е.Н. Дорохова, Г.В. Прохорова. – М.: Высшая школа, 1991. – 256 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
1	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета http:// www.lib.vsu.ru
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru
3	Электронно-библиотечная система «Издательства Лань» https://e.lanbook.com/
4	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» https://biblioclub.ru/
5	Электронный курс «Производственная практика, НИР: бакалавриат 04.03.01 Химия ТЭХ» на портале «Электронный университет ВГУ» http://edu.vsu.ru/course/view.php?id=17316
6	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" http://www.studentlibrary.ru/
7	American Chemical Society http://pubs.acs.org
8	Chemistry: https://www.sciencedirect.com
9	Nano: https://goo.gl/PdhJdo
10	Springer Materials: http://materials.springer.com/

17. Образовательные технологии, применяемые при проведении практики и методические указания для обучающихся по прохождению практики

Практика проводится в форме контактной и самостоятельной работы, частично - в форме практической подготовки.

Порядок прохождения практики, требования к оформлению документации и рекомендации по подготовке отчета регламентируются инструкцией о порядке организации практической подготовки обучающихся по основным образовательным программам и положением о практической подготовке, размещенными на сайте tqm.vsu.ru.

При реализации практики используются элементы электронного обучения и различные дистанционные образовательные технологии, позволяющие обеспечивать опосредованное взаимодействие (на расстоянии) преподавателей и обучающихся, включая инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>). Возможно проведение вебинаров, видеоконференций (в том числе с применением сервисов Zoom, Discord и др.), взаимодействие в соцсетях, посредством электронной почты, мессенджеров.

В случае перехода на дистанционное обучение для реализации дисциплины может быть использован электронный курс «Производственная практика, НИР: бакалавриат 04.03.01 Химия_ТЭХ» на платформе ВГУ «Электронный университет ВГУ»: <http://edu.vsu.ru/course/view.php?id=17316>.

Рекомендации обучающимся: необходимость ведения дневника практики, строгое соблюдение трудовой дисциплины, правил техники безопасности при работе в лабораториях или производственных помещениях.

18. Материально-техническое обеспечение практики

В случае выездной практики – лаборатории и производственные помещения предприятия, являющегося базой практики.

В случае стационарной практики - учебно-научные лаборатории химического факультета ВГУ, а также ЦКПНО ВГУ:

Лаборатория хроматографических методов анализа, оснащенная газовым (Хром-5) и жидкостным (Мили-хром-1) хроматографами.

Лаборатория спектральных методов анализа, оснащенная приборами ПАЖ-2, КФК-2, СФ-46.

Лаборатория электрохимических методов анализа, оснащенная приборами Ионмер ЭВ-74, pH-метр pH-340.

Лаборатория ионообменных и мембранных методов разделения веществ, оснащенная ионообменными колоннами и электродиализными установками.

Лаборатория физико-химических методов анализа, оснащенная установкой для проведения дифференциального термического анализа и дериватографом Q-1500 D (F. Paulik, J. Paulik, L. Erdey).

Приборы и оборудование:

1. Комплекс для проведения хроматотермографических исследований: цифровая камера Infinty 1-3C + установка ДТА на базе ПИД-регуляторов Термодат-14А.
2. Установка ДТА на базе ПИД-регуляторов ОВЕН ТРМ-101.
3. Спектрофотометры СФ-56, СФ-2000.
4. Манометр цифровой ХРi-2.
5. Дериватограф Q-1500 D (F. Paulik, J. Paulik, L. Erdey)
6. Установка магнетронного распыления УВН-75М.
7. Установка фотонного отжига в вакууме УОЛП 1М.
8. Печь резистивного нагрева СНОЛ-3.
9. Микроскоп МИМ-7.
10. Микротвердомер ПМТ-3.
11. Установка для исследования электрофизических свойств.
12. Интерференционный микроскоп МИИ-4.
14. Фотоколориметр F-77.
15. Аналитические весы
16. Сушильный шкаф
17. Газовый хроматограф «Chrom-4» с детектором по теплопроводности
18. Газовый хроматограф «Chrom-5» с пламенно-ионизационным детектором
19. Видеоденситометр с программной обработкой хроматограмм ТСХ
20. pH-метр-ионмер «Эксперт-001».
21. Установка для кулонометрического титрования.
22. Спектрофотометр СФ-46.
23. Фотоэлектроколориметр КФК-2
24. Муфельный шкаф
25. Калориметры
26. Вольтметр универсальный
27. Осциллограф С1-94
28. Осциллограф С1-68
29. Ионмер универсальный ЭВ-74
30. Вольтметр универсальный В7-21
31. Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-36А
32. Компьютеризированные потенциостатические комплексы IPC-Compact.
33. Системы водоподготовки, обескислороживания растворов, заполнения ячеек.
34. Конструкции стационарных, вращающихся электродов, дисковых электродов с кольцом, пастовых электродов, металл-редоксидных электродов.

19. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Подготовительный	УК-1, УК-2, УК-4, УК-6	УК-1.1, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.4, УК-4.1, УК-4.4	Устный опрос
2	Исследовательский	УК-1, УК-2, УК-4, УК-6, ПК-1, ПК-2	УК-1.2, УК-2.1, УК-2.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-6.1, УК-6.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2	Устный опрос. Собеседование с научным руководителем по этапам работы
3	Заключительный	ПК-1, ПК-2, УК-4	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2, УК-1.1, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.4, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4	Тестирование
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет				Письменный отчет о практике (в 5,6,7 семестрах)

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: устный опрос, собеседование с научным руководителем по этапам работы, тестирование.

Требования к работе:

- Систематичность работы студента в период практики, степень его ответственности в ходе выполнения практики:
 - своевременная подготовка индивидуального плана практики;
 - систематическое посещение практических занятий;
 - отсутствие срывов в установленных сроках выполнения отдельных видов работы.
- Уровень профессионализма (профессиональные качества, знания, умения, навыки и компетенции):
 - умение выделять и формулировать цели и задачи научно-исследовательской работы;
 - способность к абстрактному мышлению, анализу и синтезу при работе с литературой;
 - умение выбрать оптимальные методы экспериментального и расчетно-теоретического исследования;
 - способность грамотно обработать и интерпретировать результаты экспериментов и наблюдений.

Также в рамках текущего контроля успеваемости на заключительном этапе практики может быть проведено тестирование с применением следующего фонда оценочных средств:

Тестовые вопросы (закрытые) с выбором одного правильного ответа

(1 балл за каждое правильно выполненное задание)

№	Проверяемая компетенция	Вопрос	Варианты ответов	Правильный ответ
1	УК-1	Из приведенного списка выберите наиболее надежный электронный ресурс для получения узкоспециализированной научно-технической информации по проблемам химических наук:	1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU 2. Электронно-библиотечная система "Консультант студента" 3. Электронный ресурс Википедия 4. Сайт «Химия – просто!»	1
2		Научным изданием является:	1. учебник 2. научно-популярная энциклопедия 3. учебно-методическое пособие 4. монография	4

3	УК-2	Вы приступаете к новому исследованию. Что необходимо сформулировать в первую очередь?	1. Задачи исследования 2. Цель исследования 3. Последовательность не имеет значения	2
4		Вы впервые пришли в научную лабораторию, где будете проходить производственную практику. Какой вид инструктажа по технике безопасности должен быть с Вами проведен?	1. Повторный 2. Внеплановый 3. Первичный на рабочем месте 4. Целевой	3
5		В ходе практики возникла необходимость работы с новым (для Вас) токсичным веществом. Какой вид инструктажа по технике безопасности должен быть с Вами проведен?	1. Повторный 2. Внеплановый 3. Первичный на рабочем месте 4. Целевой	4
6		Что не входит в сферу профессиональной деятельности химика (выберите один вариант):	1. синтез новых веществ 2. анализ физико-химических свойств веществ 3. тестирование программного обеспечения 4. оценка безопасности в лаборатории	3
7	УК-4	При проведении научного исследования в период производственной практики Вам потребовалась определенная химическая посуда. К кому Вы обратитесь с просьбой о выдаче этой посуды?	1. К заведующему кафедрой 2. К лаборанту кафедры 3. К своему научному руководителю 4. К другим студентам	2
8		В англоязычных журналах статья начинается с раздела Abstract. Подберите соответствующее по смыслу слово на русском языке:	1. Рецензия 2. Аннотация 3. Цитата 4. Введение	2
9		Вы отправляете тезисы доклада на конференцию. Объем тезисов обычно составляет:	1. 1-2 страницы 2. 15-20 страниц 3. Любое количество страниц	1
10	УК-6	На написание отчета о практике необходимо запланировать	1. 1-2 дня 2. 1-2 недели 3. 1-2 месяца	2
11	ПК-1	При составлении обзора литературы Вы работаете с печатными изданиями. Краткая характеристика печатного издания с точки зрения его содержания и назначения называется:	1. Рецензия. 2. Цитата. 3. Аннотация. 4. Все варианты верны.	3
12		Вы составляете обзор литературы по теме Вашего исследования. Точная выдержка из какого-нибудь текста в данном обзоре называется:	1. Рецензия. 2. Цитата. 3. Реферат. 4. Все варианты верны.	2
13		Выберите научный журнал, в котором с наибольшей вероятностью можно найти информацию о новых полупроводниковых материалах	1. Журнал аналитической химии. 2. Биоорганическая химия. 3. Неорганические материалы. 4. Кинетика и катализ	3
14		Виды справочных изданий:	1. Доклады, тезисы докладов, научные сборники. 2. Монографии, сборники материалов, авторефераты. 3. Словари, энциклопедии, справочники специалиста. 4. Учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие. 5. Библиографические, реферативные, обзорные издания.	3

15		При цитировании в Вашем литературном обзоре:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Каждая цитата сопровождается указанием на источник. 2. Цитата приводится без указания источника. 3. Цитата должна начинаться с прописной буквы. 4. Все варианты верны. 	1
16		При написании отчета о научно-исследовательской работе во введении Вам необходимо отразить:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Актуальность темы. 2. Полученные экспериментальные данные 3. Источники, по которым написана работа 4. Верны все ответы. 	1
17	ПК-2	В лаборатории обычно очищают мышьяк от оксидов методом:	<ol style="list-style-type: none"> 1. зонной плавки 2. вакуумной дистилляции 3. перекристаллизации из раствора 4. перекристаллизации из расплава 	2
18		Соединение, служащее исходным для получения целевого продукта (моно- или поликристалла, пленки и т. п.) называется:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Активным соединением. 2. Катализатором. 3. Препаратором. 4. Промоутером. 	3
19		В двухкомпонентной системе фаза с формулой AB_3 отвечает составу	<ol style="list-style-type: none"> 1. 33.3 мол.% В 2. 66.7 мол.% В 3. 75.0 мол.% В 4. 80.0 мол.% В 	3
20		Для синтеза газообразного хлороводорода в лабораторных условиях удобнее всего использовать взаимодействие между:	<ol style="list-style-type: none"> 1. $NaCl(тв.)$ и H_2SO_4. 2. H_2 и Cl_2. 3. CCl_4 и H_2SO_4. 4. $HCl(p-p)$ и H_2SO_4. 	1
21		Арсенид галлия обычно синтезируют:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Из расплава компонентов в вакуумированных кварцевых ампулах 2. Из расплава компонентов в алундовых тиглях на воздухе 3. Из пара галлия и мышьяка 	1
22		Для выбора условий синтеза соединений используют:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Диаграммы Латимера 2. Фазовые диаграммы 3. Диаграммы Ганта 4. Диаграммы последовательности 	2
23		Действие термопары основано на:	<ol style="list-style-type: none"> 1 – эффекте Зеебека 2 – законе Ома 3 – законе Брэгга 4 – эффекте Даннинга-Крюгера 	1
24	ПК-3	Вещество, не испытывающее никаких превращений в исследуемом температурном диапазоне и необходимое для записи дифференциальной кривой при проведении дифференциального термического анализа, называется:	<ol style="list-style-type: none"> 1 – эталон 2 – образец 3 – отличник 4 – идеал 	1
25		Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решетке возможна, если выполняется:	<ol style="list-style-type: none"> 1 – условие Вульфа–Брэгга 2 – уравнение Вагнера–Виланда 3 – условие Коши–Римана 4 – уравнение Клапейрона–Менделеева 	1
26		Кристаллические химические соединения, способные к люминесценции, называются:	<ol style="list-style-type: none"> 1 – катализаторами 2 – инсектицидами 3 – кристаллофосфорами 4 – ингибиторами 	3

27		Для установления числа и природы фаз, присутствующих в сплаве, используют:	<ul style="list-style-type: none"> – рентгенофазовый анализ – рентгеноструктурный анализ – рентгенофлуоресцентный анализ – спектрофотометрический анализ 	1
28		Широко применяются в роли кристаллофосфоров соединения типа:	1 – $A^{III}B^V$ 2 – $A^{IV}B^{IV}$ 3 – $A^{II}B^{VI}$ 4 – $A^{IV}B^V$	3
29		Выберите индикаторный электрод для потенциометрического определения pH растворов (выберите один вариант):	1) ионметаллический 2) хлоридсеребряный 3) стеклянный 4) кислородный	3
30		Прибор для получения поляризационных кривых называется	1 иономер 2 кондуктометр 3 потенциостат 4 дифрактометр 5 поляриметр	3
31		Прибор для измерения электропроводности растворов электролитов называется	1 иономер 2 кондуктометр 3 потенциостат 4 дифрактометр 5 поляриметр	2
32		Укажите нестационарный метод электрохимических исследований:	1 хронопотенциометрия 2 дифрактометрия 3 калориметрия	1
33		Как называется зависимость электродного потенциала от времени?	1 хроноамперограмма 2 хронопотенциограмма 3 дифрактограмма	2
34		Соединение, строение которого определяется упорядоченным расположением ковалентно связанных частиц (атомов, молекул, ионов) вокруг центрального атома (иона) называется:	1. Координационным соединением. 2. Комплексным соединением. 3. Клатратом. 4. Интеркалатом.	1

Тестовые вопросы (закрытые) с выбором нескольких правильных ответов

(2 балла за каждое правильно выполненное задание)

№	Проверяемая компетенция	Вопрос		Правильный ответ
1	УК-6	Расположите в правильном порядке последовательность действий при реализации практической подготовки в рамках производственной практики (научно-исследовательской работы):	1) сбор и критический анализ необходимой научной, технической и патентной информации; 2) составление отчетных документов; 3) собеседование с научным руководителем по вопросу выбора темы научных исследований; 4) выполнение эксперимента и обработка полученных результатов.	3142

	ПК-2	Конгруэнтное плавление возможно в таких бинарных системах, где реализуется...	1. Промежуточная фаза, которая может плавиться, целиком превращаясь в расплав. 2. Промежуточная фаза, которая может разлагаться, превращаясь в расплав и другую соседнюю твердую фазу. 3. Эвтектический тип взаимодействия. 4. Непрерывный ряд твердых растворов с точкой минимума	14
	ПК-3	Необходимыми узлами (детальями) любого рентгеновского дифрактометра являются (выберите два правильных ответа):	1 – детектор излучения 2 – манометр 3 – рентгеновская трубка 4 – терморезистор 5 – криостат	13
		Выберите два наиболее селективных метода анализа среди перечисленных.	1 – ионометрия 2 – титриметрия 3 – кондуктометрия 4 – ферментативные методы	14
		В каких из указанных мембранных методов разделения движущей силой процессов является градиент давления?	1 – диализ 2 – ультрафильтрация 3 – электродиализ 4 – микрофильтрация 5 – нанофильтрация	245
		Выберите из списка методы разделения.	1 – фотометрия 2 – масс-сепарация 3 – кулонометрия 4 – сорбция 5 – экстракция 6 – титриметрия	245

Открытые вопросы

(2 балла за каждое правильно выполненное задание)

№	Проверяемая компетенция	Вопрос	Правильный ответ
1	ПК-1	Расшифруйте аббревиатуру наименования базы данных РИНЦ. В ответе запишите четыре отдельных слова, все строчными буквами.	российский индекс научного цитирования
2	ПК-2	Образование поликристаллической пленки сульфида кадмия при распылении раствора дихлоридомочевина-кадмия на нагретую подложку происходит вследствие ... последнего соединения. В ответе запишите пропущенные два слова строчными буквами.	термической де-струкции
3		Метод осаждения пленок оксидов, сульфидов, нитридов металлов путем распыления растворов прекурсоров на нагретую подложку называется методом ... Закончите предложение, записав два слова строчными буквами.	пиролиза аэрозоля
4		Изотермический участок цилиндрической печи называется «.....». Закончите предложение, записав слово строчными буквами в именительном падеже	полка
5	ПК-3	В работе спектрофотометра используется кювета, имею-	параллелепипеда

		щая форму Закончите предложение, записав слово строчными буквами.	
6		Расшифруйте аббревиатуру наименования метода исследования: ДТА. В ответе запишите три слова, все строчными буквами.	дифференциальный термический анализ
7		Измерение спектров пропускания полупроводников (в том числе полупроводниковых пленок) в области края фундаментального поглощения позволяет определить оптическую ..., а также тип оптических переходов. В ответе запишите пропущенные три слова строчными буквами.	ширину запрещенной зоны
8		При образовании координационного соединения тиокарбамида $SC(NH_2)_2$ с ионом кадмия полоса валентных колебаний связи $C=S$ в ИК спектре сместилась в длинноволновую область, а полоса валентных колебаний связи $C-N$ – в коротковолновую. Следовательно, молекула тиокарбамида координируется к иону кадмия через атом Закончите предложение, записав слово строчными буквами.	серы
9		Какой интервал длин волн (в нм) соответствует видимому диапазону спектра? В ответе запишите два числа, разделенные дефисом без пробелов	380-760
10		Как называется процесс перевода мешающих данному анализу компонентов в форму, не оказывающую влияния на определение целевого компонента. В ответе запишите одно слово строчными буквами	маскирование
11		Какие приемы титрования существуют? В ответе запишите три слова через запятую, все строчными буквами, по алфавиту	косвенное, обратное, прямое
12		Для спектрофотометрического анализа в УФ-области необходимо использоватькювету. В ответе запишите одно слово строчными буквами (определение материала, из которого изготавливается кювета)	кварцевую

Задачи (по 3 балла за верный ответ)

№	Проверяемая компетенция	Текст задачи	Правильный ответ	
1	ПК-2	Рассчитайте навески кристаллогидрата хлорида кадмия $(CdCl_2)_2(H_2O)_5$ и тиокарбамида $SC(NH_2)_2$ для приготовления 250 мл раствора 0,01 моль/л $CdCl_2$ с четырехкратным молярным избытком тиокарбамида. Молярная масса $(CdCl_2)_2(H_2O)_5$ равна 456,70 г/моль, $SC(NH_2)_2$ – 76,12 г/моль. Ответы запишите в граммах, округлив до четвертого знака после запятой, без указания единиц измерения	$(CdCl_2)_2(H_2O)_5$ 0,5709	$SC(NH_2)_2$ 0,7612
2		Давление насыщенного пара над твердым хлоридом железа (III) в диапазоне от 200 до 350 °С довольно точно описывается температурной зависимостью $\lg(P_{мм.пт.ст}) = A/T + B$, где $A = -6490.41$, $B = 13.898$. Рассчитайте величину давления пара хлорида железа (III), выраженную в атмосферах , при температуре 290°С. Ответ дайте с точностью до десятых, без указания единиц измерения	0,3	
3		Чему равна молярная концентрация раствора соляной кислоты, содержащего в 1л 4,0106 г вещества?	0,1099 моль/л	
4		Найти молярную концентрацию раствора соляной кислоты, если титр его равен 0,003592 г/см ³ .	0,0984 моль/дм ³	
5		Рассчитать разность химических потенциалов	6 кДж/моль	

		между пересыщенным паром (при температуре 25 ⁰ С и давлении 10 атм) и образующимися каплями воды. Ответ представить в кДж/моль, округлив до целого числа.	
6		Какому перенапряжению соответствует разность химических потенциалов в 965 Дж/моль, если в процессе участвует 1 электрон? Ответ укажите в милливольтмах (мВ), округлив до целого числа.	10 мВ
7	ПК-3	Ширина запрещенной зоны сульфида кадмия составляет 2,4 эВ. Оцените положение (длину волны) края фундаментального поглощения в спектре поглощения этого соединения. Какой цвет имеют макроскопические образцы сульфида кадмия?	515 нм, желтый $\lambda_g = \frac{hc}{E_g}$, где E_g – ш. з. з.; h – постоянная Планка; c – скорость света
8		При спектрофотометрическом анализе раствора получены значения оптической плотности (А), равные 0,376, 0,398, 0,371, 0,366, 0,372 и 0,379. 1) Содержит ли эта серия грубые промахи? (Критическое значение Q-критерия при доверительной вероятности Р = 0,90 составляет 0,560.) 2) Чему равно среднее значение оптической плотности? 3) Рассчитайте относительное стандартное отклонение измерений оптической плотности данного раствора.	1) Да. Значение А = 0,398 – грубый промах. 2) Среднее значение оптической плотности А = 0,373. 3) Относительное стандартное отклонение $sr(A) = 0,013$.
9		При титровании аликвоты раствора соляной кислоты раствором гидроксида натрия получена серия значений объема титранта (см ³): 5,15; 5,20; 5,12; 5,10; 5,17. Рассчитайте доверительный интервал, если критерий Стьюдента при значении доверительной вероятности 0,95 составляет 2,78.	0,05

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация осуществляется с помощью следующих оценочных средств: письменный отчет о практике.

После прохождения производственной практики студенты представляют руководителю практики следующий перечень документов.

1. Отчет о практике.
2. Дневник практики.
3. Отзыв-характеристика, подписанный руководителем практики от учреждения – базы практики (в случае выездной практики).

В отчете о практике должны быть отражены следующие пункты:

1. Краткая характеристика предприятия (учреждения, лаборатории) – базы практики; время прохождения практики.
2. Индивидуальное задание по практике. Цель и задачи исследования.
3. Краткий анализ изученной научной литературы.
4. Описание химико-технологических процессов, операций и методов исследования, методик работы на технологическом и научно-исследовательском оборудовании, освоенных во время прохождения практики.
5. Основные экспериментальные результаты и их интерпретация.
6. Список изученной литературы.

Отчет подписывается (заверяется) научным руководителем и руководителем по практической подготовке.

Для оценивания результатов обучения используется шкала «зачтено», «не зачтено».

Зачет по производственной практике выставляется на основании следующих **критериев**:

1. Систематичность работы студента в период практики, степень его ответственности в ходе работы в лаборатории или на предприятии.
2. Уровень профессионализма (профессиональные качества, знания и компетенции), демонстрируемый студентом-практикантом.
3. Соблюдение организационных и дисциплинарных требований, предъявляемых к студенту-практиканту.
4. Выполнение поставленных задач практики. Предоставление в срок отчета о практике (в последний день практики в соответствии с графиком учебного процесса).

Если студент не выполняет план практики в установленном программой объеме и в сроки, определенные графиком учебного процесса, он получает оценку «не зачтено». В этом случае студент обязан пройти практику повторно в полном объеме в свободное от занятий время.

При наличии у студента уважительной причины (в случае длительной болезни в период практики и т.п.) практика может быть продлена в установленном порядке на основании представленных документов (медицинских и др.).

Тесты из раздела 20.1 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных знаний по результатам освоения данной дисциплины.