

МИНОБРНАУКИ 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. 2021 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 25.04.2021, протокол № 4
8. Учебный год: 2023/24; 2024/25 **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	<b>Знать:</b> - научные проблемы по тематике проводимых исследований;  <b>Уметь:</b> - проводить анализ профильной периодической литературы; - оценивать надежность источников информации; - составлять отчеты по результатам анализа литературы.
		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.	
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	<b>Уметь:</b> - формулировать задачи и составлять план работы в соответствии с поставленной целью; - рационально распределять

	мальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся 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"> <li>- навыками планирования материальных затрат на проведение исследований (реактивы, посуда, оборудование и т.п.).</li> </ul>
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"> <li>- правила и нормы делового общения;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками перевода иностранной научной литературы в своей области знаний.</li> </ul>
		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"> <li>- основы рационального планирования времени труда и отдыха;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять краткосрочное и долгосрочное планирование своей деятельности, учитывая актуальность задач и имеющиеся ресурсы.</li> </ul>
		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"> <li>- научные проблемы по тематике проводимых исследований;</li> <li>- основные источники научной и научно-технической информации в области физической, неорганической и аналитической химии.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять отчеты по результа-</li> </ul>

	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	Халдояниди К.А. Фазовые диаграммы гетерогенных систем с трансформациями / К.А. Халдояниди. - 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 <a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a>
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
3	Электронно-библиотечная система «Издательства Лань» <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
4	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>
5	Электронный курс «Производственная практика, НИР: бакалавриат 04.03.01 Химия_ТЭХ» на портале «Электронный университет ВГУ» <a href="http://edu.vsu.ru/course/view.php?id=17316">http://edu.vsu.ru/course/view.php?id=17316</a>
6	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
7	American Chemical Society <a href="http://pubs.acs.org">http://pubs.acs.org</a>
8	Chemistry: <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a>
9	Nano: <a href="https://goo.gl/PdhJdo">https://goo.gl/PdhJdo</a>
10	Springer Materials: <a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>

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

27		Для установления числа и природы фаз, присутствующих в сплаве, используют:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– рентгенофазовый анализ</li> <li>– рентгеноструктурный анализ</li> <li>– рентгенофлуоресцентный анализ</li> <li>– спектрофотометрический анализ</li> </ul>	1
28		Широко применяются в роли кристаллофосфоров соединения типа:	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 – <math>A^{III}B^V</math></li> <li>2 – <math>A^{IV}B^{IV}</math></li> <li>3 – <math>A^{II}B^{VI}</math></li> <li>4 – <math>A^{IV}B^V</math></li> </ul>	3
29		Выберите индикаторный электрод для потенциометрического определения pH растворов (выберите один вариант):	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) ионметаллический</li> <li>2) хлоридсеребряный</li> <li>3) стеклянный</li> <li>4) кислородный</li> </ul>	3
30		Прибор для получения поляризационных кривых называется	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 иономер</li> <li>2 кондуктометр</li> <li>3 потенциостат</li> <li>4 дифрактометр</li> <li>5 поляриметр</li> </ul>	3
31		Прибор для измерения электропроводности растворов электролитов называется	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 иономер</li> <li>2 кондуктометр</li> <li>3 потенциостат</li> <li>4 дифрактометр</li> <li>5 поляриметр</li> </ul>	2
32		Укажите нестационарный метод электрохимических исследований:	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 хронопотенциометрия</li> <li>2 дифрактометрия</li> <li>3 калориметрия</li> </ul>	1
33		Как называется зависимость электродного потенциала от времени?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 хроноамперограмма</li> <li>2 хронопотенциограмма</li> <li>3 дифрактограмма</li> </ul>	2
34		Соединение, строение которого определяется упорядоченным расположением ковалентно связанных частиц (атомов, молекул, ионов) вокруг центрального атома (иона) называется:	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Координационным соединением.</li> <li>2. Комплексным соединением.</li> <li>3. Клатратом.</li> <li>4. Интеркалатом.</li> </ul>	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):	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) сбор и критический анализ необходимой научной, технической и патентной информации;</li> <li>2) составление отчетных документов;</li> <li>3) собеседование с научным руководителем по вопросу выбора темы научных исследований;</li> <li>4) выполнение эксперимента и обработка полученных результатов.</li> </ul>	3142

	ПК-2	Конгруэнтное плавление возможно в таких бинарных системах, где реализуется...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Промежуточная фаза, которая может плавиться, целиком превращаясь в расплав.</li> <li>2. Промежуточная фаза, которая может разлагаться, превращаясь в расплав и другую соседнюю твердую фазу.</li> <li>3. Эвтектический тип взаимодействия.</li> <li>4. Непрерывный ряд твердых растворов с точкой минимума</li> </ol>	14
	ПК-3	Необходимыми узлами (детальями) любого рентгеновского дифрактометра являются (выберите два правильных ответа):	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 - детектор излучения</li> <li>2 – манометр</li> <li>3 - рентгеновская трубка</li> <li>4 – терморезистор</li> <li>5 – криостат</li> </ol>	13
		Выберите два наиболее селективных метода анализа среди перечисленных.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 – ионометрия</li> <li>2 – титриметрия</li> <li>3 – кондуктометрия</li> <li>4 - ферментативные методы</li> </ol>	14
		В каких из указанных мембранных методов разделения движущей силой процессов является градиент давления?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 – диализ</li> <li>2 – ультрафильтрация</li> <li>3 – электродиализ</li> <li>4 – микрофильтрация</li> <li>5 – нанофильтрация</li> </ol>	245
		Выберите из списка методы разделения.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 – фотометрия</li> <li>2 - масс-сепарация</li> <li>3 – кулонометрия</li> <li>4 – сорбция</li> <li>5 – экстракция</li> <li>6 – титриметрия</li> </ol>	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 дихлордифтормочевинакадмия 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 использовать .....кювету. 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 <b>в атмосферах</b> , 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 <sup>3</sup> .	0,0984 моль/дм <sup>3</sup>
5		Рассчитать разность химических потенциалов	6 кДж/моль

		между пересыщенным паром (при температуре 25°C 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 (A), 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 P = 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 A = 0,398 – грубый промах. 2) Среднее значение оптической плотности A = 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 <sup>3</sup> ): 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.