

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

10. 04. 2025 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:** Химия
 - 3. Квалификация 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 27.03.2025, протокол № 10-03
С изменениями от 24.03.2026 (протокол заседания НМС № 10-03)
 - 8. Учебный год:** 2027/28; 2028/29
- 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 и интерпретации полученных результатов;
- освоение научной аппаратуры, методик работы на приборах;
- освоение современных технологий сбора и обработки информации;
- приобретение навыков работы с научной литературой;
- приобретение навыков составления отчета о научно-исследовательской работе;
- сбор материалов для написания выпускной квалификационной работы;
- закрепление теоретических знаний, полученных студентами в ходе обучения по направлению подготовки.

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;
- 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 учебной практики (ознакомительной, технологической) в 4 семестре.

Данная практика предшествует Б2.В.03(Пд) Производственной практике (преддипломной), которая проводится в 8 семестре и Б2.В.02(П) Производственной практике (технологической) в 6 и 8 сем.

11. Вид практики, способ и форма ее проведения

Вид практики: производственная (научно-исследовательская работа).

Способ проведения практики: стационарная.

Форма проведения практики: непрерывная.

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
ПК-1	Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач	ПК-1.1	Обеспечивает сбор научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач исследования, поставленных специалистом более высокой квалификации	Знать: - основные источники научной и научно-технической информации в области химии. Уметь: - составлять отчеты по результатам научных исследований.

	химической направленности, поставленных 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	Владеть: - навыками систематизации информации и составления аналитического обзора.
ПК-4	Способен выбирать технические средства и методы испытаний объектов неорганической и органической химии для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-4.1	Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана технологической деятельности	Знать: - методы планирования и организации исследований; - экспериментальные методы установления структуры и свойств химических соединений; Уметь: - грамотно выбирать подходящие и доступные методы исследования для решения поставленных задач; Владеть: - методиками пробоподготовки в своей области химии (перекристаллизация, концентрирование, осушение, обезжиривание, обескислороживание, очистка методом дистилляции в вакууме, перегонка жидкостей, измельчение и др.); - навыками безопасной работы с химическими реактивами и оборудованием.
		ПК-4.2	Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов выполнения технологической задачи	
		ПК-4.3	Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных технологических задач	
		ПК-4.4	Готовит объекты исследования	

13. Объем практики в зачетных единицах / ак. час. –13 / 468.

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

14. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость						
	Всего	По семестрам					
		5 семестр		6 семестр		7 семестр	
		ч.	ч., в т.ч. в форме ПП	ч.	ч., в т.ч. в форме ПП	ч.	ч., в т.ч. в форме ПП
Всего часов	468	144	-	180	-	144	-
в том числе:							
Лекционные занятия (контактная работа)	-	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (контактная работа)	-	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	468	144	36	180	90	144	72
Итого:	468	144	36	180	90	144	72

15. Содержание практики (или НИР)

№	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, выбор методов исследования, составление плана исследований и графика работ.	-	8
2	Исследовательский (экспериментальный)*	Сбор и анализ литературы по теме исследования, выбор подходящих объектов и методов исследования.	-	100
		Освоение методики эксперимента, проведение научного исследования, обработка полученных результатов.	-	300
3	Заключительный	Подготовка отчета о практике	-	60

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	Теоретические основы неорганической химии / Е.Г. Гончаров [и др.] .– Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014.– 588 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	Травень, В. Ф. Органическая химия : в 3 т. : учеб. пособие / В.Ф. Травень .– Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 .– Т. 1 .– 368 с.
6	Травень, В. Ф. Органическая химия : в 3 т. : учеб. пособие / В.Ф. Травень .– Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 .– Т. 2 .– 517 с.
7	Травень, В. Ф. Органическая химия : в 3 т. : учеб. пособие / В.Ф. Травень .– Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 .– Т. 2 .– 517 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
8	Ярославцев А. Б. Химия твердого тела / А.Б. Ярославцев. - М. : Науч. мир, 2009 . - 322 с.
9	Лукомский Ю.Я. Физико-химические основы электрохимии / Ю.Я. Лукомский, Ю.Д. Гамбург. - Долгопрудный: Интеллект, 2008. - 423 с.
10	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.
11	Халдояниди К.А. Фазовые диаграммы гетерогенных систем с трансформациями / К.А. Халдояниди. - Новосибирск: Ин-т неорганической химии СО РАН, 2004. - 382 с.
12	Кнотько А.В. Химия твердого тела / А.В. Кнотько, И.А.Пресняков, Ю.Д. Третьяков. - М.

	: Академия, 2006. - 301 с.
13	Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии / Ю. А. Пентин, Л. В. Вилков. - М. : Мир, АСТ, 2006. - 683 с.
14	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.
15	Синдо Д. Аналитическая просвечивающая электронная микроскопия для материаловедения / Д. Синдо, Т. Оикава. - М. : Мир, 2006. - 256 с.
16	Кузьмичева Г.М. Порошковая дифрактометрия в материаловедении. Часть I: Учебное пособие / Г.М. Кузьмичева. - М. : МИТХТ. - 2006. - 84 с.
17	Кукушкин Ю.Н. Химия координационных соединений / Ю.Н. Кукушкин. - М.: Наука, 1989. - 455 с.
18	Чоркендорф Н. Современный катализ и химическая кинетика / Н. Чоркендорф, Х. Наймантсвердрайт. - Долгопрудный : Интеллект, 2010. - 500 с.
19	Прикладная электрохимия / под ред. А.П. Томилова. - М.: Химия, 1984. - 520 с.
20	Маршаков И.К. Анодное растворение и селективная коррозия сплавов / И.К. Маршаков. - Воронеж: изд-во Воронеж. ун-та, 1988. - 205 с.
21	Дорохова Е.Н. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа / Е.Н. Дорохова, Г.В. Прохорова. - М.: Высшая школа, 1991. - 256 с.
22	Вершинин, В. И. Компьютерная идентификация органических соединений / В.И. Вершинин, Б.Г. Дерендяев, К.С. Лебедев ; Рос. акад. наук. Сиб. отд-ние. Новосиб. ин-т орган. химии им. Н.Н. Ворожцова, Омский гос. ун-т. - М. : Академкнига, 2002. - 196 с.
23	Смит, В.А. Органический синтез : Наука и искусство / В. Смит, А. Бочков, Р. Кейпл; Пер. с англ.: В. А. Смита, А. Ф. Бочкова. - М. : Мир, 2001. - 573 с.
24	Лебедев, А. Т. Масс-спектрометрия в органической химии : Учебное пособие для студ. вузов, обуч. по специальности 011004- Органическая химия / А.Т. Лебедев. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. - 493 с.
25	Титце, Л. Препаративная органическая химия : реакции и синтезы в практикуме орган. химии и науч.-исслед. лаб. / Л. Титце, Т. Айхер ; пер. с нем. К. В. Аванесян [и др.] под ред. Ю.Е. Алексеева. - М. : Мир, 2004. - 704 с.
26	Органикум : в 2 т. / Х. Беккер [и др.] ; пер. с нем. Е.В. Ивойловой. - М. : Мир, 1992 - Т.1. - 487 с.
27	Органикум : в 2 т. / Х. Беккер [и др.] ; пер. с нем. К.Б. Заборенко [и др.] - М. : Мир, 1992. - Т.2. - 472 с.

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

№ п/п	Ресурс
28	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета http://www.lib.vsu.ru
29	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru
30	Электронно-библиотечная система «Издательства Лань» https://e.lanbook.com/
31	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» https://biblioclub.ru/
32	Электронный курс «Производственная практика, НИР: бакалавриат 04.03.01 Химия» на портале «Электронный университет ВГУ» http://edu.vsu.ru/course/view.php?id=17316
33	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" http://www.studentlibrary.ru/

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

Практика проводится в форме самостоятельной работы студентов.

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.

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

Дневник практики и отчет о практике обязательно загружаются в электронный курс «Производственная практика, НИР: бакалавриат 04.03.01 Химия» на портале «Электронный университет ВГУ» <http://edu.vsu.ru/course/view.php?id=17316>.

18. Материально-техническое обеспечение практики

Учебно-научные лаборатории химического факультета ВГУ, а также ЦКПНО ВГУ:

Лаборатория хроматографических методов анализа, оснащенная газовым (Хром-5) и жидкостным (Милихром-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).

Научно-исследовательская лаборатория органического синтеза имени профессора Л. П. Залукаева, оснащенная посудой для синтеза и исследования органических соединений, компьютером, магнитной мешалкой, станцией для низкотемпературного синтеза Radleys, химической вакуумной станцией ЗС 3004 VARIO, модулем нагревательным для круглодонных колб 250мл Radleys.

Лаборатория химического практикума (№ 163): приборы для разгонки мономеров в условиях вакуума, приборы для проведения полимеризации, приборы для проведения поликонденсации, прибор для термодеструкции полимеров, прибор Федотова для определения набухаемости, рефрактометр ИРФ-454 Б2М, вискозиметры Оствальда-Пинкевича, ВПЖ и Уббеллоде, титровальная установка, весы аналитические, модульный спектрометр динамического и статического рассеяния света Photocor-Complex, компьютер, турбидиметр, ультразвуковой диспергатор, водоструйные насосы, шкаф сушильный, шкаф вакуумный, фотометр КФК-3 «ЗОМЗ», аппараты Сокслета, термостаты.

Приборы и оборудование:

1. Комплекс для проведения хроматермографических 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-иономер «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. Иономер 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.
35. ГХ-масс-спектрометр.
36. ВЭЖХ-масс-спектрометр.

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	ПК-4	ПК-4.1, ПК-4.2	Тестирование по правилам техники безопасности при работе в лаборатории
2	Исследовательский	ПК-1 ПК-4	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.3, ПК-4.4	Собеседование с научным руководителем по этапам работы. Дневник практики
3	Заключительный	ПК-1	ПК-1.2	Собеседование с научным руководителем по этапам и результатам работы. Дневник практики
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: собеседование с научным руководителем по этапам работы, тестирование, ведение дневника практики.

Тестовые задания по правилам техники безопасности

Перечень тестовых заданий:

Вариант 1

	Вопрос	Ответ
1	Работать в лаборатории запрещается	1 С лаборантом и другими студентами 2 одному 3 с преподавателем, лаборантом
2	При обращении с концентри-	1 разливать концентрированные кислоты непосредственно в

	рованными кислотами требуется соблюдать следующие меры предосторожности	реакционные колбы, мерные цилиндры 2 разливать кислоту через воронку 3 разливать кислоту через воронку под тягой
3	При работе с легковоспламеняющимися веществами следует	1 нагревать их на открытом огне 2 нагревать их на водяной бане 3 нагревать их на водяной бане с обратным холодильником
4	При легких термических ожогах необходимо	1 промыть холодной водой 2 смазать вазелином 3 протереть спиртом, затем смазать вазелином
5	При тушении местных возгораний и горящей одежды следует	1 тушить водой 2 прикрыть пламя асбестовым одеялом или использовать огнетушитель 3 отключить нагревательный элемент и прикрыть пламя асбестовым одеялом или использовать огнетушитель
6	При взвешивании реактивов	1 разрешается высыпать их на чашку весов 2 не разрешается высыпать их на чашку весов 3 их высыпают на фильтровальную бумагу, затем помещают на чашку весов
7	Уходя из лаборатории	1 собрать свои вещи и уйти 2 проверить, выключена ли вода 3 проверить, выключены ли вода, газ и электричество

Вариант 2

	Вопрос	Ответ
1	Остатки кислот, щелочей, органических веществ сливают	1 в раковину 2 в специальные склянки для слива 3 в контейнер на улице
2	При разбавлении концентрированной серной кислоты	1 вливают кислоту в воду быстро 2 вливают воду в кислоту 3 вливают кислоту порциями в воду и слегка помешивают
3	При ожогах сильными щелочами необходимо	1 промыть водой 2 протереть сухим полотенцем 3 промыть водой, затем 1% раствором борной кислоты
4	При возгорании спирта, ацетона тушить водой	1 можно 2 нельзя
5	При работе со стеклом, вставляя стеклянные трубки, холодильники и т.д. в пробки, шланги и т.д. необходимо	1 держать их рукой и вдавливать в резиновое изделие 2 держать их рукой ближе к вставляемому концу и слегка ввинчивать 3 предварительно смазать вазелином, глицерином и, держа полотенцем, слегка ввинчивать
6	При попадании органического вещества на кожу необходимо	1 смыть водой 2 протереть полотенцем 3 хорошо промыть с мылом
7	Первая помощь при ожогах концентрированными кислотами	1 промыть кожу водой 2 промыть кожу водой, затем 3% раствором соды 3 протереть сухим полотенцем

Вариант 3

	Вопрос	Ответ
1	Толстостенную стеклянную посуду нагревать	1 можно 2 нельзя
2	При отравлении необходимо	1 вызвать врача 2 сделать искусственное дыхание 3 вывести на свежий воздух

		4 вывести на свежий воздух, при необходимости сделать искусственное дыхание, вызвать врача
3	При работе с легковоспламеняющимися веществами следует	1 перегонять их при сильном нагревании 2 перегонять без холодильника 3 перегонять при слабом нагреве с холодильником
4	Измельчение едких щелочей, солей аммиака и др. следует проводить	1 в вытяжном шкафу 2 на рабочем столе 3 в вытяжном шкафу, надев защитные очки
5	Для работы в химической лаборатории необходимо иметь	1 халат 2 мыло 3 полотенце 4 халат, мыло, полотенце
6	При возгорании эфира, бензола, бензина их тушат	1 водой 2 песком 3 набросить х/б ткань
7	При приготовлении хромовой смеси необходимо использовать	1 толстостенную посуду 2 тонкостенную посуду 3 фарфоровую посуду

Вариант 4

	Вопрос	Ответ
1	При работе с легковоспламеняющимися веществами	1 разрешается выливать в раковину 2 не разрешается выливать в раковину 3 следует разбавить водой и вылить в раковину
2	Растворы концентрированных кислот и оснований после отработки следует	1 вылить в раковину 2 разбавить водой и вылить в раковину 3 нейтрализовать и вылить в раковину
3	В лаборатории вентиляция	1 должна быть 2 необязательна 3 может не работать
4	В химической лаборатории принимать пищу	1 можно 2 нельзя 3 можно, помыв перед приемом
5	При работе с горючими и взрывчатыми веществами	1 не запрещается работать с ними вблизи огня 2 не держать их вблизи огня и нагревательных приборов
6	Если на вас загорелась одежда	1 надо бежать 2 засыпать огонь песком 3 набросить на пламя асбестовое одеяло, брезент, кошму и т.п.
7	При работе с фосфором	1 его можно брать руками 2 его нельзя брать руками, только пинцетом

В каждом варианте для каждого вопроса выбирается один верный ответ (выделен жирным шрифтом). За каждый правильный ответ дается 1 балл, нужно набрать не менее 5-ти баллов.

На каждом этапе практики преподаватель, осуществляющий непосредственное руководство работой студента, проводит собеседование по этапам работы. При этом уделяется внимание следующим моментам:

1. Систематичность работы студента в период практики, степень его ответственности в ходе выполнения практики, трудовая дисциплина:

- своевременная подготовка индивидуального плана практики;
- систематическое посещение практических занятий;
- отсутствие срывов в установленных сроках выполнения отдельных видов работы;
- ведение дневника практики.

2. Уровень профессионализма (профессиональные качества, знания, умения, навыки и компетенции):

- умение выделять и формулировать цели и задачи научно-исследовательской работы;
- способность к абстрактному мышлению, анализу при работе с литературой;
- умение выбрать оптимальные методы экспериментального и расчетно-теоретического исследования;
- способность грамотно обработать и интерпретировать результаты экспериментов и наблюдений.

В рамках текущего контроля успеваемости на заключительном этапе практики может быть проведено тестирование с применением фонда оценочных средств (п. 20.3).

20.2. Промежуточная аттестация

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, при прохождении практики проводится в ходе промежуточной аттестаций. Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

После прохождения практики студенты представляют руководителю практики следующие документы.

1. Отчет о практике.
2. Дневник практики.

В дневнике практики нужно отразить план работы и его фактическое выполнение в соответствии с утвержденным графиком практики.

В отчете о практике должны быть отражены следующие пункты:

1. Краткая характеристика предприятия (учреждения, лаборатории) - базы практики; время прохождения практики.
2. Цель и задачи практики.
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 обязательно подписывается (заверяется) руководителем практики. Отчет о практике и дневник практики размещаются в электронном курсе <http://edu.vsu.ru/course/view.php?id=17316> на платформе «Электронный университет ВГУ».

Описание технологии проведения

Оценивание результатов прохождения практики проводится в конце 5, 6 и 7 семестров. Для оценивания результатов обучения используется шкала «зачтено», «не зачтено». Научный руководитель с учетом итогов прохождения каждого этапа практики оценивает работу обучающегося и выставляет «Зачтено» или «Не зачтено» (оценка зависит от уровня формирования у обучающегося необходимых при выполнении этапов компетенций, качества оформления отчетных документов).

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
<p>Обучающийся в полной мере выполнил программу (план работы) практики в соответствии с утвержденным графиком.</p> <p>Отчетные материалы отражают выполнение цели и задач исследования, выбранный метод обеспечил решение поставленных в ходе практики задач.</p> <p>Во время практики студент не нарушал трудовую дисциплину, правила техники безопасности, проявлял самостоятельность в работе.</p> <p>Студент составил краткий обзор литературы по тематике исследования.</p>	Зачтено

Студент приобрел навыки работы с оборудованием, научился обрабатывать и интерпретировать полученные экспериментальные результаты.	
Программа практики не выполнена. Подготовленные отчетные материалы имеют 3 и более несоответствий перечисленным критериям.	Не зачтено

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 установленные деканатом сроки 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.).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья зачет проводится с учетом их индивидуальных психофизических особенностей. Для лиц с нарушением слуха промежуточная аттестация проводится в письменной форме с общими критериями оценивания; при необходимости время подготовки на зачете может быть увеличено. Для лиц с нарушением зрения проводится устное собеседование; время подготовки может быть увеличено. Для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата промежуточная аттестация проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно.

20.3. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения диагностических работ с целью оценки остаточных знаний по результатам освоения дисциплины

При прохождении обучающимся процедур для оценки достижения результатов обучения разрешается использование:

- непрограммируемого калькулятора;
- справочных материалов (предоставляются Университетом).

Критерии и шкалы оценивания заданий для оценки сформированности компетенций:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

1) закрытые задания (тестовые, с выбором одного правильного ответа, низкий и средний уровень сложности):

- 1 балл - указан верный ответ;
- 0 баллов - указан неверный ответ (полностью или частично неверный).

2) закрытые задания (тестовые, с выбором нескольких правильных ответов, повышенный уровень сложности):

- 2 балла - указан верный ответ;
- 0 баллов - указан неверный ответ (полностью или частично неверный).

3) открытые задания (средний уровень сложности):

- 2 балла - указан верный ответ;
- 0 баллов - указан неверный ответ (полностью или частично неверный).

4) Задачи (повышенный уровень сложности):

• 3 балла - задание выполнено верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход выполнения (при необходимости));

• 2 балла – выполнение задания содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода его выполнения (если оно было необходимым) или задание выполнено не полностью, но получены промежуточные (частичные) результаты, отражающие правильность хода выполнения задания, или, в случае если задание состоит из нескольких подзаданий, верно выполнено 50% таких подзаданий;

• 0 баллов - задание не выполнено или выполнено неверно (получен неправильный ответ, ход выполнения ошибочен или содержит грубые ошибки).

Тестовые вопросы (закрытые) с выбором одного правильного ответа

(1 балл за каждое правильно выполненное задание)

№	Проверяемая компетенция	Вопрос	Варианты ответов	Правильный ответ
1	ПК-1	При составлении обзора литературы Вы работаете с печатными изданиями. Краткая характеристика печатного издания с точки зрения его содержания и назначения называется:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рецензия. 2. Цитата. 3. Аннотация. 4. Все варианты верны. 	3
2		Вы составляете обзор литературы по теме Вашего исследования. Точная выдержка из какого-нибудь текста в данном обзоре называется:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рецензия. 2. Цитата. 3. Реферат. 4. Все варианты верны. 	2
3		Выберите научный журнал, в котором с наибольшей вероятностью можно найти информацию о новых полупроводниковых материалах	<ol style="list-style-type: none"> 1. Журнал аналитической химии. 2. Биоорганическая химия. 3. Неорганические материалы. 4. Кинетика и катализ 	3
4		Виды справочных изданий:	<ol style="list-style-type: none"> 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
5		Из приведенного списка выберите наиболее надежный электронный ресурс для получения узкоспециализированной научно-технической информации по проблемам химических наук:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU 2. Электронно-библиотечная система "Консультант студента" 3. Электронный ресурс Википедия 4. Сайт «Химия - просто!» 	1
6		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
7		При написании отчета о научно-исследовательской работе <u>во введении</u> 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

		Написание отчета о практике необходимо запланировать	1. 1-2 дня 2. 1-2 недели 3. 1-2 месяца	2
8	ПК-4	В лаборатории обычно очищают мышьяк от оксидов методом:	1. зонной плавки 2. вакуумной дистилляции 3. перекристаллизации из раствора 4. перекристаллизации из расплава	2
9		Соединение, служащее исходным для получения целевого продукта (моно- или поликристалла, пленки и т. п.) называется:	1. Активным соединением. 2. Катализатором. 3. Препаратом. 4. Промоутером.	3
10		Для выбора условий синтеза соединений используют:	1. Диаграммы Латимера 2. Фазовые диаграммы 3. Диаграммы Ганта 4. Диаграммы последовательности	2
11		Действие термопары основано на:	1 - эффекте Зеебека 2 - законе Ома 3 - законе Брэгга 4 - эффекте Даннинга-Крюгера	1
12		Вещество, не испытывающее никаких превращений в исследуемом температурном диапазоне и необходимое для записи дифференциальной кривой при проведении дифференциального термического анализа, называется:	1 – эталон 2 – образец 3 – отличник 4 – идеал	1
13		Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решетке возможна, если выполняется:	1 - условие Вульфа-Брэгга 2 - уравнение Вагнера-Виланда 3 - условие Коши-Римана 4 - уравнение Клапейрона-Менделеева	1
14		Для установления числа и природы фаз, присутствующих в образце, используют:	– рентгенофазовый анализ – рентгеноструктурный анализ – рентгенофлуоресцентный анализ – спектрофотометрический анализ	1
15		Выберите индикаторный электрод для потенциометрического определения pH растворов (выберите один вариант):	1 ионметаллический 2 хлоридсеребряный 3 стеклянный 4 кислородный	3
16		Прибор для получения поляризационных кривых называется	1 иономер 2 кондуктометр 3 потенциостат 4 дифрактометр 5 поляриметр	3
17	Прибор для измерения электропроводности растворов электролитов называется	1 иономер 2 кондуктометр 3 потенциостат	2	

			4 дифрактометр 5 поляриметр	
18		Укажите нестационарный метод электрохимических исследований:	1 хронопотенциометрия 2 дифрактометрия 3 калориметрия	1
19		Как называется зависимость электродного потенциала от времени?	1 хроноамперограмма 2 хронопотенциограмма 3 дифрактограмма	2
20	ПК-4	Какой лабораторной химической посудой пользуются для отделения выпавшего осадка от жидкости?	1 Делительная воронка 2 Воронка Бюхнера 3 Коническая колба	2
21		Для перегонки веществ с $T_{кип}$ ниже $100^{\circ}C$ используют:	1 Холодильник Либиха 2 Холодильник Аллина 3 Воздушный холодильник	1
22		Какой лабораторной химической посудой пользуются при разделении несмешивающихся жидкостей?	1 Делительная воронка 2 Воронка Бюхнера 3 Коническая колба	1
23		Какой холодильник используется при простой перегонке?	1 Шариковый обратный холодильник 2 Воздушный холодильник 3 Прямой нисходящий холодильник	3
24		Какая колба используется при перегонке с водяным паром?	1 Круглодонная двугорлая 2 Колба Вюрца 3 Коническая колба	1
25		Процесс последовательного соединения молекул мономера друг с другом, протекающий за счет разрыва π -связей и не сопровождающийся выделением побочного продукта называется	1 поликонденсацией 2 полимеризацией 3 ассоциацией	2
26		Релеевское рассеивание света при прохождении светового пучка через оптически неоднородную среду называется эффектом	1 Тиндаля 2 Льюиса 3 Даннинга - Крюгера	1
27		Молоко является	1 эмульсией 2 истинным раствором 3 индивидуальным химическим веществом	1

Тестовые вопросы (закрытые) с выбором нескольких правильных ответов

(2 балла за каждое правильно выполненное задание)

№	Проверяемая компетенция	Вопрос		Правильный ответ
1	ПК-4	Необходимыми узлами (детальями) любого рентгеновского дифракто-	1 - детектор излучения 2 – манометр	13

		метра являются (выберите два правильных ответа):	3 – рентгеновская трубка 4 – терморезистор 5 – криостат	
2		Выберите два наиболее селективных метода анализа среди перечисленных.	1 – ионометрия 2 – титриметрия 3 – кондуктометрия 4 – ферментативные методы	14
3		В каких из указанных мембранных методов разделения движущей силой процессов является градиент давления?	1 – диализ 2 – ультрафильтрация 3 – электродиализ 4 – микрофильтрация 5 – нанофильтрация	245
4		Выберите из списка методы разделения.	1 – фотометрия 2 – масс-сепарация 3 – кулонометрия 4 – сорбция 5 – экстракция 6 – титриметрия	245
5		Выберите из списка методы определения размера коллоидных частиц	1 – нефелометрия 2 – метод динамического рассеивания света 3 – дериватография 4 – проточно-диффузионная динамическая микроскопия 5 – тензиметрия	124

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-4	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
3		Изотермический участок цилиндрической печи называется «.....». Закончите предложение, записав слово строчными буквами в именительном падеже и единственном числе.	полка
4		В работе спектрофотометра используется кювета, имеющая форму Закончите предложение, записав слово строчными буквами в родительном падеже.	параллелепипеда
5		Расшифруйте аббревиатуру наименования метода исследования: ДТА. В ответе запишите три слова, все строчными бук-	дифференциальный термический анализ

		вами.	
6		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
7	ПК-4	Какие приемы титрования существуют? В ответе запишите три слова через запятую, все строчными буквами, по алфавиту	косвенное, обратное, прямое
8		Для спектрофотометрического анализа в УФ-области необходимо использоватькювету. В ответе запишите одно слово строчными буквами (определение материала, из которого изготавливается кювета)	кварцевую
9		Скорость процесса фильтрования выше, если используют фильтр. В ответе запишите одно слово (прилагательное) строчными буквами	складчатый
10		При фильтровании под вакуумом с помощью водоструйного насоса используют колбу (вставьте одно слово - фамилию, с большой буквы в родительном падеже)	Бунзена
11		Натуральный каучук получается при полимеризации (вставьте одно слово - название мономера - в единственном числе, родительном падеже)	изопрена

Задачи (по 3 балла за верный ответ)

№	Проверяемая компетенция	Текст задачи	Правильный ответ	
1	ПК-4	Рассчитайте навески кристаллогидрата хлорида кадмия $(\text{CdCl}_2)_2(\text{H}_2\text{O})_5$ и тиокарбамида $\text{SC}(\text{NH}_2)_2$ для приготовления 250 мл раствора 0,01 моль/л CdCl_2 с четырехкратным молярным избытком тиокарбамида. Молярная масса $(\text{CdCl}_2)_2(\text{H}_2\text{O})_5$ равна 456,70 г/моль, $\text{SC}(\text{NH}_2)_2$ – 76,12 г/моль. Ответы запишите в граммах, округлив до четвертого знака после запятой, без указания единиц измерения	$(\text{CdCl}_2)_2(\text{H}_2\text{O})_5$	$\text{SC}(\text{NH}_2)_2$
			0,5709	0,7612
2		Давление насыщенного пара над твердым хлоридом железа (III) в диапазоне от 200 до 350 °С довольно точно описывается температурной зависимостью $\lg(P_{\text{мм.рт.ст}}) = A/T + B$, 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? Записать ответ в моль/л с четырьмя знаками после запятой.	0,1099 моль/л	

4	Найти молярную концентрацию раствора соляной кислоты, если титр его равен $0,003592 \text{ г/см}^3$. Записать ответ в моль/ дм^3 с четырьмя знаками после запятой.	$0,0984 \text{ моль/дм}^3$
5	Рассчитать разность химических потенциалов 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 кДж/моль
6	Какому перенапряжению соответствует разность химических потенциалов в 965 Дж/моль, если в процессе участвует 1 электрон? Ответ укажите в милливольтгах (мВ), округлив до целого числа.	10 мВ
7	Полимеризацией хлорпроизводного некоего диенового углеводорода получают каучук, характеризующийся высокой устойчивостью к действию света, теплоты и растворителей. Найдите молекулярную формулу этого хлорпроизводного, если известно, что массовые доли элементов в нём составляют: углерода – 54,24%, водорода – 5,65%, хлора – 40,11%. Относительная плотность его паров по водороду равна 44,25.	$\text{C}_4\text{H}_5\text{Cl}$

Тест считается пройденным, если студент набрал не менее 35 баллов. Максимальная сумма баллов – 80.