

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Естественнонаучный институт
Кафедра «Химии»

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

Заведующий кафедрой



В.А. Алферов

ПРОГРАММА
производственной практики (научно-исследовательской работы)

основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата

по направлению подготовки
18.03.01 Химическая технология

с направленностью (профилем)
Технология органического синтеза

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 180301-01-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы практики

Разработчик:

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


(подпись)

1 Цель и задачи прохождения практики

Целью прохождения практики является развитие способности самостоятельного выполнения научно-исследовательской работы, расширение знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения, а также ознакомление студентов с типовыми процессами химической технологии, реализуемыми на промышленных предприятиях или моделируемыми в научно-исследовательских лабораториях, ВУЗов и НИИ.

Направление научно-исследовательских работ студентов определяется в соответствии с программой бакалавриата и темой ВКР.

Задачами прохождения практики являются:

- развитие научно-исследовательского мышления студентов, формирование у них четкого представления об основных профессиональных задачах и способах их решения;
- закрепление теоретических знаний по химическим дисциплинам, полученных в университете;
- формирование умения грамотного использования современных технологий для сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных данных;
- проведение обработки и анализа полученных данных, сопоставление результатов собственных исследований с имеющими в литературе данными;
- формирование у студентов представлений о химических, механических и физико-химических стадиях производства как взаимосвязанных частях единого технологического процесса.

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

Вид практики – производственная практика.

Тип практики – научно-исследовательская работа.

Способ проведения практики – стационарная и (или) выездная.

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

Учебный процесс по практике организуется в форме практической подготовки обучающихся.

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

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

В результате прохождения практики обучающийся должен:

Знать:

- 1) основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.1);

2) конструктивные особенности и принцип работы измерительного, диагностического, технологического оборудования для производства и контроля производства продуктов основного органического синтеза (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1);

3) основные естественнонаучные законы и закономерности химической науки; особенности организации технологического производства (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.1);

4) свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (код компетенции – ПК-8, код индикатора – ПК-8.1).

Уметь:

1) проводить технико-экономическое обоснование и экономическую оценку проектных решений и инженерных задач (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.2);

2) эксплуатировать и обслуживать измерительное, диагностическое, технологическое оборудование для производства и контроля качества продуктов основного органического синтеза (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.2);

3) рассчитывать основные технологические показатели технологического процесса; организовать мероприятия по освоению изготовления сырья в условиях производства; принимать корректирующие меры при налаживании производства; ценить эффективность принятой технологии производства (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.2);

4) работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности; проводить синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик (код компетенции – ПК-8, код индикатора – ПК-8.2).

Владеть:

1) навыками составления протоколов испытаний, паспорта химической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.3);

2) навыками выбора режимов работы измерительного, диагностического, технологического оборудования для производства продуктов основного органического синтеза (код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.3);

3) опытом отечественных и зарубежных организаций по достижению высоких показателей качества химической продукции и организации производства; технологической документацией производства (код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.3);

4) теоретическими представлениями и знаниями о составе, строении и свойствах веществ (код компетенции – ПК-8, код индикатора – ПК-8.3).

4 Место практики в структуре образовательной программы

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

Практика проводится в 7 семестре.

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

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Продолжи-тельность		Объем контактной работы в академических часах		Объем иных форм образовательной деятельности в академических часах
			в неделях	в академи-ческих часах	Работа с руководителем практики от университета	Промежу-точная атте-стация	
Очная форма обучения							
7	ДЗ	3	ДППП	108	0,75	0,25	107

Условные сокращения: ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой); ДППП – практика проводится дискретно по периодам проведения практик - путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практик с периодами учебного времени для проведения теоретических занятий, продолжительность практики исчисляется только в академических часах.

К иным формам образовательной деятельности при прохождении практики относятся:

- ознакомление с техникой безопасности на предприятии;
- выполнение обучающимся индивидуального задания;
- составление обучающимся отчёта по практике.

6 Структура и содержание практики

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

Содержание практики:

До начала практики студенты должны получить направления для прохождения практики на предприятии или в лаборатории университета. В первый день практики студенты должны обсудить индивидуальное задание с научным руководителем от предприятия/лаборатории, составить план работ.

В соответствии с графиком студент принимает непосредственное участие в исследовательских и опытно-производственных работах с применением аналитических и расчетных методов исследования. Конкретное содержание таких работ зависит от профиля предприятия или лаборатории. Во многих случаях оно формируется на основе годовых планов ЦНИЛ предприятий, но может также быть результатом инициативных предложений руководителей предприятия или преподавателей университета. В последний день практики студент приносит отчет, отзыв руководителя практики. Защита отчета сопровождается презентацией по теме выполненного индивидуального задания работы в присутствии комиссии минимум из 3-х человек из состава ППС. Учебная практика проводится на предприятиях (деятельность которых связана с химическим производством и анализом), преимущественно Тульской области и г. Тулы независимо от их размеров, форм собственности, организационно-правовых форм.

Этапы (периоды) проведения практики

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

Примеры индивидуальных заданий

Задание 1. Изучить особенности производства гидроксида лития. Познакомиться с физико-химическими методами контроля конечной продукции ЛГО-1. По известной методике определить массовую долю гидроксида лития и примесей в виде карбонатов при производстве ЛГО-1. Тема отчета: «Определение массовой доли основного вещества и карбонатов в гидроксида лития марки ЛГО-1 титриметрическим методом для внедрения более эргономичной рабочей методики контроля качества конечного продукта производства».

Задание 2. Познакомиться с физико-химическими методами контроля конечной продукции колларгола. Освоить методику определения истинной концентрации раствора колларгола 1% методом осадительного титрования благодаря переходу от визуальной фиксации точки эквивалентности к потенциометрической. Тема отчета: «Определение истинной концентрации раствора колларгола 1% методом осадительного титрования для внутреннего контроля качества производства».

Задание 3. Изучить особенности организации лабораторного анализа испытательной нефтехимической лаборатории ФБУ «Тульский ЦСМ». Изучить теоретические особенности, положенные в основу метода рентгенофлуоресцентной спектроскопии, принцип работы прибора, определить содержание серы в бензине и дизельном топливе. Оценить воспроизводимость полученных результатов с результатами высококвалифицированного оператора. Тема отчета: «Определение серы в дизельном топливе методом рентгенофлуоресцентной спектроскопии для проверки квалификации посредством межлабораторных испытаний».

Задание 4. Изучить особенности организации лабораторного анализа испытательной нефтехимической лаборатории ФБУ «Тульский ЦСМ». Автоматизировать методику определения кислотного и щелочного числа автомобильных масел методом кислотно-основного титрования благодаря переходу от визуальной фиксации точки эквивалентности к потенциометрической, что приведет к увеличению производительности лабораторных испытаний нефтехимической лаборатории. Тема отчета: «Определение кислотного и щелочного числа автомобильных масел методом потенциометрического для увеличения производительности работы лаборатории».

Задание 5. Подготовить литературный обзор по теме НИР с привлечением современных информационных технологий. В отчете представить теоретические сведения по теме НИР, современные представления по заданной тематике и актуальность данной работы.

Задание 6. Изучить методики проведения экспериментов в заданной области. В отчете отразить необходимые материалы и оборудование для проведения исследований.

Задание 7. Изучить экологическую и экономическую составляющую исследований по заданной тематике.

Задание 8. Определение массовой концентрации хромового ангидрида в воздухе.

Задание 9. Технология получения связывающих веществ.

Задание 10. Изучить технологию получения метанола компании «Щекиноазот».

Задание 11. Изучить технологию получения капролактама компании «Щекиноазот».

Задание 12. Выделение чистой культуры хромат-редуцирующих микроорганизмов из различных источников.

Задание 13. Определение концентрации летучих фенолов в пробах воды экстракционно-фотометрическим методом.

Задание 14. Определение объемной доли отработанных газов ТЭЦ методом газосорбционной хроматографии.

Задание 15. Анализ электролитов гальванических ванн цинкования с последующим хроматографированием.

7 Формы отчетности по практике

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

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

Требования к отчёту по практике

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

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

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

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

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

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

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

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

- Основная часть отчета, состоит из 3-х разделов: «Литературный обзор», «Экспериментальная часть», «Обсуждение результатов». В разделе «Литературный обзор» проводится патентный поиск литературы, анализ нормативно-правовой документации, необходимость проведения подобных исследований на данном предприятии. Рассматривается отечественный и зарубежный опыт решения данной проблемы. В конце раздела рекомендуется сформулировать основной вывод, определяющий направление исследований для реализации поставленной цели. В «Экспериментальной части» указываются сведения об объекте исследования источниках его получения, последовательности операций при постановке эксперимента (необходимые расчеты при приготовлении рабочих растворов, операции подготовки и анализа проб), приборах, реактивах, использованных в работе. При упоминании приборов и оборудования указываются название фирмы на языке оригинала (в кавычках) и страны производителя (в скобках по-русски). Раздел «Обсуждение результатов» должен содержать описание полученных экспериментальных данных с таблицами и рисунками, недублирующими друг друга. Изложение результатов должно соответствовать поставленным задачам. Результаты рекомендуется излагать в прошедшем времени.

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

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

8 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

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

Перечень контрольных вопросов и (или) заданий

1. Объясните принцип выбранного метода исследования (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3; код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3; код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3; код компетенции – ПК-8, код индикатора – ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3).

2. Объясните почему из нескольких методов исследования вы выбрали именно этот? (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3; код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3; код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3; код компетенции – ПК-8, код индикатора – ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3).

3. Предложите на каких профильных конференциях можно представить полученные вами результаты (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3; код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3; код компетенции – ПК-7, код

индикатора – ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3; код компетенции – ПК-8, код индикатора – ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3).

4. Какие ограничения у выбранного вами метода анализа? Были ли учтены эти ограничения, если да то как? (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3; код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3; код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3; код компетенции – ПК-8, код индикатора – ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3).

5. Сколько оригинальных научных статей по этой тематике опубликовано за последние 4 года? (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3; код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3; код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3; код компетенции – ПК-8, код индикатора – ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3).

6. Как выполняли поиск научной и научно-технической информации по теме индивидуального задания? (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3; код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3; код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3; код компетенции – ПК-8, код индикатора – ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3).

7. Дайте критический анализ полученных вами результатов, сравните полученные вами результаты с результатами мирового уровня (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3; код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3; код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3; код компетенции – ПК-8, код индикатора – ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3).

8. Обоснуйте актуальность исследований по индивидуальному заданию (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3; код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3; код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3; код компетенции – ПК-8, код индикатора – ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3).

9. Какие вы можете дать рекомендации на основе полученных вами результатов для дальнейшего развития тематики? (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3; код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3; код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3; код компетенции – ПК-8, код индикатора – ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3).

10. Как оценить достоверность выводов, полученных в эксперименте? (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3; код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3; код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3; код компетенции – ПК-8, код индикатора – ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3).

11. Какие аналитические методы применяются в научно-исследовательских лабораториях и лабораториях химических производств (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3; код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3; код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3; код компетенции – ПК-8, код индикатора – ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3).

12. Каким требованиям должны соответствовать используемые в Вашей работе химические реактивы (код компетенции – ПК-5, код индикатора – ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3; код компетенции – ПК-6, код индикатора – ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3; код компетенции – ПК-7, код индикатора – ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3; код компетенции – ПК-8, код индикатора – ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3).

9 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для проведения практики требуется лаборатория аналитической химии, оснащенная лабораторными столами, сушильным шкафом, электронными весами, круговым поляриметром, рН метром, кондуктометрами, рефрактометром, электрическими плитками, центрифуги-

гой, муфельной печью, фотоколориметром, термостатами, колOMETрической установкой, аквадистиллятором, термометрами, химической посудой и реактивами.

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

1. Бесков, В.С. Общая химическая технология : учебник для вузов / В.С. Бесков .— М. : Академкнига, 2005 .— 452с.
2. Кондауров, Б.П. Общая химическая технология : учебное пособие для вузов / Б.П. Кондауров, В.И. Александров, А.В. Артемов .— М. : Академия, 2005 .— 336с.
3. Цитович, И.К. Курс аналитической химии : учебник / И.К.Цитович. 9-е изд.,стер. СПб.[и др.] : Лань, 2007. 496с. : ил. (Учебники для вузов.Спец.лит.) . ISBN 978-5-8114-0553-4 /в пер./ : 466.07.
4. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ : учебник / Харитонов Ю.Я. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. 688 с. ISBN ISBN 978-5-9704-2934-1.
5. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия. Качественный анализ. Титриметрия. Сборник упражнений : учебное пособие / Харитонов Ю.Я. ; Джабаров Д.Н. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. 240 с. ISBN ISBN 978-5-9704-3272-3.
6. Коренман, Я.И. Практикум по аналитической химии:Анализ пищевых продуктов : учеб.пособие для вузов:в 4 кн.. Кн.1. Титриметрические методы анализа / Я.И.Коренман. 2-е изд.перераб.и доп. М. : КолосС, 2005. 335с. : ил. (Учебники и учебные пособия для высших учебных заведений) . ISBN 5-9532-0271-7(кн.1) /в пер./ : 126.83.
7. Коренман, Я.И. Практикум по аналитической химии:Анализ пищевых продуктов : учеб.пособие для вузов:в 4 кн.. Кн.2. Оптические методы анализа / Я.И.Коренман. 2-е изд.перераб.и доп. М. : КолосС, 2005. 288с. : ил. (Учебники и учебные пособия для высших учебных заведений) . ISBN 5-9532-0272-5(кн.2) /в пер./ : 149.60.
8. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 394 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00427-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510484>.

Дополнительная литература

1. Ксензенко, В.И. Общая химическая технология и основы промышленной экологии : Учебник для вузов / В.И.Ксензенко, И.М. Кувшинников, В.С. Скоробогатов и др.; Под ред. В.И. Ксензенко .— / 2-е изд., стер. — М. : КолосС, 2003 .— 328с.
2. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов / А.Г. Касаткин .— 11-е изд., стер. — М. : Альянс, 2004 .— 753с.
3. Васильев, В.П. Аналитическая химия : Учебник для вузов:В 2 кн.. Кн.1. Титриметрические и гравиметрический методы анализа / В.П. Васильев. 3-е изд., стер. М. : Дрофа, 2003. 368с. : ил. (Высш.образование) . ISBN 5-7107-7607-1 (кн.1)/в пер./ : 65.50. ISBN 5-7107-7606-8.
4. Васильев, В. П. Аналитическая химия : Учебник для вузов: в 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа / В. П. Васильев. 3-е изд., стер. М. : Дрофа, 2003. 384 с. : ил. (Высш. образование) . ISBN 5-7107-7608-1(кн.2) /в пер./ : 67.00. ISBN 5-7107-7606-8.
5. Васильев, В.П. Аналитическая химия : Сб. вопросов, упражнений и задач: Учеб.пособие для вузов / В.П. Васильев, Л.А.Кочергина, Т.Д.Орлова; Под ред. В.П. Васильева. 2-е изд., перераб.и доп. М. : Дрофа, 2003. 320с. : ил. ISBN 5-7107-6072-2 /в пер./ : 62.50.

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

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

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

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

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

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

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://elibrary.ru/> Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики.
2. <https://cyberleninka.ru/>. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка».
3. <https://www.chem.msu.ru/rus/weldept.html> - сайт Химического факультета МГУ.

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

1. Текстовый редактор Microsoft Word.
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel.
3. Программа подготовки презентаций Microsoft Power Point.
4. Пакет офисных приложений «МойОфис».
5. Компьютерная справочная правовая система «КонсультантПлюс».