

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
Филиал ФГБОУ ВО ИРНИТУ в г. Усолье-Сибирском

УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель директора по учебной работе

 О.В. Черепанова
« 20 » 10 2022 г.

МДК.01.01 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ФИЗИКО-
ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА

Методические указания
по выполнению аудиторных самостоятельных работ

Специальность	18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений
Квалификация	Техник
Форма обучения	Очная
Год набора	2021

2022 г.

Методические указания по МДК.01.01 Основы аналитической химии и физико-химических методов анализа в соответствии с рабочей программой.

Составители:

Кириллова Лидия Евгеньевна, преподаватель

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к утверждению
на заседании цикловой комиссии химических технологий и автоматизации
производства

Протокол № 2 от «19» 10 2022 г.

Председатель ЦК  Ю.А. Зыкова

Введение

Целью методических указаний является формирование у студентов навыков и умения использовать в практической деятельности знаний, полученных в процессе теоретического изучения дисциплины ОП.02 Органическая химия.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

В результате освоения учебной дисциплины ОП.03 Аналитическая химия обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений умениями:

- У1 выбирать оптимальные технические средства и методы исследований;
- У2 подготавливать объекты исследований;
- У3 использовать выбранный метод для исследуемого объекта;
- У4 классифицировать исследуемый объект;
- У5 работать с нормативной документацией на методику анализа;
- У6 оценивать метрологические характеристики методики;
- У7 оценивать метрологические характеристики лабораторного оборудования;
- У8 измерять аналитический сигнал и устанавливать зависимость сигнала от концентрации определяемого вещества;
- У9 выполнять химические и физико-химические методы анализа;
- У10 осуществлять подготовку лабораторного оборудования;
- У11 проводить приготовление растворов, аттестованных смесей и реагентов с соблюдением техники лабораторных работ;
- У12 выполнять необходимые расчеты для приготовления реагентов, материалов и растворов;
- У13 выполнять стандартизацию растворов;
- У14 выбирать основное и вспомогательные оборудование, посуду, реактивы;
- У15 организовывать рабочее место в соответствии с требованиями нормативных документов и правилами охраны труда;
- У16 использовать оборудование и средства измерения строго в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей;
- У17 соблюдать безопасность при работе с лабораторной посудой и приборами;
- У18 соблюдать правила хранения, использования и утилизации химических реактивов;
- У19 использовать средства индивидуальной и коллективной защиты;
- У20 соблюдать правила пожарной и электробезопасности

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- З1 основные методы анализа химических объектов;
- З2 принципы выбора методики анализа конкретного объекта в зависимости от его предполагаемого химического состава;
- З3 современные автоматизированные методы анализа промышленных и природных объектов;
- З4 нормативную документацию на методику выполнения измерений;
- З5 нормативные документы, регламентирующие метрологические характеристики измерений;
- З6 метрологические характеристики химических методов анализа;

- 37 метрологические характеристики основных видов физико-химических методов анализа;
- 38 метрологические характеристики лабораторного оборудования;
- 39 классификация химических методов анализа;
- 310 классификация физико-химических методов анализа;
- 311 теоретических основ химических и физико-химических методов анализа;
- 312 методы расчета концентрации вещества по данным анализа;
- 313 лабораторное оборудование химической лаборатории;
- 314 основные требования к методам и средствам аналитического контроля: требования к предоставлению результатов анализа, средствам измерений, к вспомогательному оборудованию;
- 315 нормативная документация по приготовлению реагентов, материалов, растворов, оборудования и посуды;
- 316 способы выражения концентрации растворов, способы стандартизации растворов;
- 317 технику выполнения лабораторных работ;
- 318 правила охраны труда при работе в химической лаборатории;
- 319 правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты;
- 320 правила хранения, использования, утилизации химических реактивов;
- 321 правила охраны труда при работе с лабораторной посудой и оборудованием;
- 322 правила охраны труда при работе с агрессивными средами и легковоспламеняющимися жидкостями
- 323 Основные нормативные документы, регламентирующие погрешности результатов измерений.
- 324 классификация химических веществ.

В процессе освоения дисциплины у обучающихся формируются общие компетенции (ОК):

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

В процессе освоения дисциплины у обучающихся формируются профессиональные компетенции (ПК):

ПК 1.1. Оценивать соответствие методики задачам анализа по диапазону измеряемых значений и точности. ПК 1.2. Выбирать оптимальные методы анализа.

ПК 1.3. Подготавливать реагенты, материалы и растворы, необходимые для анализа.

ПК 1.4. Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением отраслевых норм и экологической безопасности.

Общее количество часов на самостоятельные работы – 24 часа

Информационное обеспечение обучения

Перечень основной и дополнительной литературы, электронных ресурсов

Основная литература:

1. Александрова Э. А. Аналитическая химия : в 2 кн. Кн. 1. Химические методы анализа : учебник и практикум для СПО / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2021. – 533 с. URL: <https://urait.ru/viewer/analiticheskaya-himiya-v-2-knigah-kniga-1-himicheskie-metody-analiza-469490#page/1>
2. Александрова Э. А. Аналитическая химия : в 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для СПО / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2021. – 344 с. URL: <https://urait.ru/viewer/analiticheskaya-himiya-v-2-knigah-kniga-2-fiziko-himicheskie-metody-analiza-469489#page/2>
3. Валова (Копылова) В. Д. Физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. – 2-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 220 с. URL: <https://znanium.com/read?id=358363>

Дополнительная литература:

4. Остапова Е. В. Аналитическая химия. Химические методы анализа: лабораторный практикум : учебное пособие / Е. В. Остапова, Е. А. Макаревич. – Кемерово : КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева, 2020. – 76 с. URL: <https://reader.lanbook.com/book/145129#1>
5. Суделовская А. В. Основы аналитической химии : учебное пособие для практических занятий студентов факультета СПО / А. В. Суделовская. – Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2019. – 126 с. URL: <https://profspo.ru/webreader/web/viewer.php?publicationId=books/107911>
6. Вестник Тверского государственного университета. Серия: Химия. – Тверь : Тверской государственный университет URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=27628>
7. Universum: Химия и биология : научный журнал. – Москва : Международный центр науки и образования URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=50468>

Электронные ресурсы:

Российские ресурсы:

1. Электронная библиотека ИРНТУ: <http://elib.istu.edu/>
2. Электронно-библиотечная система «Лань»: <http://e.lanbook.com/>
3. ЭБС Юрайт: <https://urait.ru/>
4. Научные электронные журналы на платформе eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
5. ЭБС PROФобразование: www.profspo.ru/
6. ЭБС Znanium.com: <http://znanium.com/>
7. ЭБС «Академия»: <http://www.academia-moscow.ru/>

Зарубежные электронные научные журналы и базы данных

База данных Springer Nature Experiments (панель Springer Protocols):

<https://experiments.springernature.com/>

Доступ из внутренней сети вуза

Wiley Online Library: <http://onlinelibrary.wiley.com/>

Доступ из внутренней сети вуза

В табл. 1 представлен перечень самостоятельных работ.

Таблица 1

Перечень лабораторных работ

№ лаб. работы	Тема	Вид, номер и название работы	Коды требований к результатам освоения дисциплины	Количество часов
4 семестр				
1 раздел				
1	Тема 1.1 Метрологическая характеристика методов анализа Тема 1.2 Общие вопросы химического анализа. Тема 1.3 Гравиметрический метод анализа Тема 1.4 Титриметрический анализ	Самостоятельная работа №1. Применение информационных технологий для обработки экспериментальных данных	ОК 01-07, О К 09, ПК 1.1-1.4	4
Итого 4 семестр			4 ч.	
Раздел 2				
5 семестр				
2	Тема 2.3 Спектроскопические методы анализа.	Самостоятельная работа № 2 Реферат «Применение спектров комбинационного рассеяния в анализе»	ОК 01-07, О К 09, ПК 1.1-1.4	6
Итого 5 семестр			6 ч.	
6 семестр				
3	Тема 2.4. Рефрактометрия и поляриметрия	Самостоятельная работа № 3 Реферат «Возможности поляриметрии в анализе оптически активных изомеров»	ОК 01-07, О К 09, ПК 1.1-1.4	6
Итого 6 семестр			6 ч.	
7 семестр				
4	Тема 2.5 Электрохимические методы анализа	Самостоятельная работа № 4 Реферат «Виды вольтамперометрии . Достоинства и недостатки метода»	ОК 01-07, О К 09, ПК 1.1-1.4	4

5	Тема 2.6 Хроматографический анализ	Самостоятельная работа № 5 Реферат по теме «Гель-фильтрация как метод анализа высокомолекулярных соединений»		4
Итого 7 семестр				8ч.
ВСЕГО				24 ч.

Самостоятельная работа №1.

Применение информационных технологий для обработки экспериментальных данных

Цель работы: освоить применение информационных технологий в обработке результатов количественного определения.

Работа выполняется в компьютерном классе.

Задание: Каждый обучающийся выполняет работу на компьютере со стандартными программами.

В программе Excel провести

1. Провести построение калибровочного графика $P=f(C)$.
2. Провести построение кривой титрования и определение точки эквивалентности.
3. Провести математическую обработку результатов анализа.

Методы контроля:

Отчет представляется в печатном виде.

Титульный лист представлен в приложении А

Критерии оценки

Показатели оценки	Критерии оценки
1.Отлично	1 задание: - график должен иметь название; - обозначены координаты; - проведен расчет содержания по калибровочному графику. 2 задание: - кривая титрования должна быть построена в обозначенных координатах. - проведено определение точки эквивалентности. 3 задание - проведена статистическая обработка результатов анализа - рассчитан доверительный интервал
2. Хорошо	Небольшие недочеты, которые исправляются после наводящих вопросов.
3. Удовлетворительно	Грубые ошибки, которые не исправляются после наводящих вопросов.
4. Неудовлетворительно	Не выполнены 2 задания из трех

Самостоятельная работа № 2

Реферативная работа

по теме «Применение спектров комбинационного рассеяния в анализе»

Количество часов на выполнение: 4 часа

Цель работы: рассмотреть применение спектров комбинационного рассеяния..

Задание: Подготовить и защитить реферат

Оборудование, материалы, инструменты: компьютер или телефон с выходом в интернет, 3 белых листа формата А4, конспект лекций.

Методика выполнения задания

1. Преподаватель знакомит обучающихся с правилами написания реферата, критериями его оценки;
2. Подготовка реферата обучающимися и его защита (ответы на вопросы).

Требования к оформлению отчетного материала:

Реферат оформляется на отдельных листах, формата А4.

Титульный лист – см. приложение А

На втором листе приводится содержание (план) реферата.

Текст реферата выполняется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297) в редакторе Word через 1,5 интервала со следующими полями: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм. Шрифт – Times New Roman. Размер шрифта – 14. Отступ для красной строки – пять знаков .

Не допускается формирование отступов пробелами и интервалов пропуском строк.

В исключительных случаях допускается написание реферата от руки, но четким и понятным почерком.

Все листы реферата, включая список используемых источников нумеруются арабскими цифрами по порядку, начиная со второй страницы введения (т.е. первой цифрой нумерации будет цифра 4) до последней страницы без пропусков и повторений. (На титульном листе, листе содержания и первой странице введения номер страницы не ставится) Номера страниц ставятся в правом верхнем углу.

Список литературы, используемой студентом для выполнения реферата, оформляется в соответствии с установленными требованиями и должен содержать не менее 5-7 источников.

Реферат должен быть написан грамотно, чётко, разборчиво, с выделением абзацев, страницы должны быть пронумерованы (справа вверху), слева остаются поля. Объём реферата должен быть 12 - 15 машинописных страниц.

На титульном листе реферата указываются: тема работы, фамилия, инициалы студента, курс, группа. За титульным листом идёт содержание (оглавление), в котором необходимо указать план работы: введение, перечень основных вопросов, заключение, список источников и литературы, используемых в реферате и приложение.

Форма контроля:

Реферат предоставляется преподавателю на проверку.

Ссылки на источники: [1,2,3].

Самостоятельная работа №3

Реферативная работа

по теме «Возможности поляриметрии в анализе оптически активных изомеров»

Количество часов на выполнение: 6 час

Цель работы: изучить применение поляриметрии для анализа оптически активных веществ.

Задание: Подготовить и защитить реферат

Оборудование, материалы, инструменты: тетрадь для конспектов, компьютер или телефон с выходом в интернет

Методика выполнения задания

2. Преподаватель знакомит обучающихся с правилами написания реферата, критериями его оценки;
2. Подготовка реферата обучающимися и его защита (ответы на вопросы).

Требования к оформлению отчетного материала:

Реферат оформляется на отдельных листах, формата А4.

Титульный лист – см. приложение А

На втором листе приводится содержание (план) реферата.

Текст реферата выполняется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297) в редакторе Word через 1,5 интервала со следующими полями: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм. Шрифт – Times New Roman. Размер шрифта – 14. Отступ для красной строки – пять знаков .

Не допускается формирование отступов пробелами и интервалов пропуском строк.

В исключительных случаях допускается написание реферата от руки, но четким и понятным почерком.

Все листы реферата, включая список используемых источников нумеруются арабскими цифрами по порядку, начиная со второй страницы введения (т.е. первой цифрой нумерации будет цифра 4) до последней страницы без пропусков и повторений. (На титульном листе, листе содержания и первой странице введения номер страницы не ставится) Номера страниц ставятся в правом верхнем углу.

Список литературы, используемой студентом для выполнения реферата, оформляется в соответствии с установленными требованиями и должен содержать не менее 5-7 источников.

Реферат должен быть написан грамотно, чётко, разборчиво, с выделением абзацев, страницы должны быть пронумерованы (справа вверху), слева остаются поля. Объём реферата должен быть 12 - 15 машинописных страниц.

На титульном листе реферата указываются: тема работы, фамилия, инициалы студента, курс, группа. За титульным листом идёт содержание (оглавление), в котором необходимо указать план работы: введение, перечень основных вопросов, заключение, список источников и литературы, используемых в реферате и приложение.

Форма контроля:

Реферат предоставляется преподавателю на проверку.

Ссылки на источники: [1,2,3,4,5].

Самостоятельная работа №4

Реферативная работа

по теме «Виды вольтамперометрии . Достоинства и недостатки метода»

Количество часов на выполнение: 4 час

Цель работы: изучить возможности применения вольтамперометрии в анализе..

Задание: Подготовить и защитить реферат

Оборудование, материалы, инструменты: тетрадь для конспектов, компьютер или телефон с выходом в интернет

Методика выполнения задания

3. Преподаватель знакомит обучающихся с правилами написания реферата, критериями его оценки;
2. Подготовка реферата обучающимися и его защита (ответы на вопросы).

Требования к оформлению отчетного материала:

Реферат оформляется на отдельных листах, формата А4.

Титульный лист – см. приложение А

На втором листе приводится содержание (план) реферата.

Текст реферата выполняется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297) в редакторе Word через 1,5 интервала со следующими полями: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм. Шрифт – Times New Roman. Размер шрифта – 14. Отступ для красной строки – пять знаков .

Не допускается формирование отступов пробелами и интервалов пропуском строк.

В исключительных случаях допускается написание реферата от руки, но четким и понятным почерком.

Все листы реферата, включая список используемых источников нумеруются арабскими цифрами по порядку, начиная со второй страницы введения (т.е. первой цифрой нумерации будет цифра 4) до последней страницы без пропусков и повторений. (На титульном листе, листе содержания и первой странице введения номер страницы не ставится) Номера страниц ставятся в правом верхнем углу.

Список литературы, используемой студентом для выполнения реферата, оформляется в соответствии с установленными требованиями и должен содержать не менее 5-7 источников.

Реферат должен быть написан грамотно, чётко, разборчиво, с выделением абзацев, страницы должны быть пронумерованы (справа вверху), слева остаются поля. Объём реферата должен быть 12 - 15 машинописных страниц.

На титульном листе реферата указываются: тема работы, фамилия, инициалы студента, курс, группа. За титульным листом идёт содержание (оглавление), в котором необходимо указать план работы: введение, перечень основных вопросов, заключение, список источников и литературы, используемых в реферате и приложение.

Форма контроля:

Реферат предоставляется преподавателю на проверку.

Самостоятельная работа №5

Реферативная работа

по теме «Гель-фильтрация как метод анализа высокомолекулярных соединений»

Количество часов на выполнение: 4 час

Цель работы: изучить применение гель-фильтрации для анализа полимеров.

Задание: Подготовить и защитить реферат

Оборудование, материалы, инструменты: тетрадь для конспектов, компьютер или телефон с выходом в интернет

Методика выполнения задания

4. Преподаватель знакомит обучающихся с правилами написания реферата, критериями его оценки;
2. Подготовка реферата обучающимися и его защита (ответы на вопросы).

Требования к оформлению отчетного материала:

Реферат оформляется на отдельных листах, формата А4.

Титульный лист – см. приложение А

На втором листе приводится содержание (план) реферата.

Текст реферата выполняется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297) в редакторе Word через 1,5 интервала со следующими полями: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм. Шрифт – Times New Roman. Размер шрифта – 14. Отступ для красной строки – пять знаков .

Не допускается формирование отступов пробелами и интервалов пропуском строк.

В исключительных случаях допускается написание реферата от руки, но четким и понятным почерком.

Все листы реферата, включая список используемых источников нумеруются арабскими цифрами по порядку, начиная со второй страницы введения (т.е. первой цифрой нумерации будет цифра 4) до последней страницы без пропусков и повторений. (На титульном листе, листе содержания и первой странице введения номер страницы не ставится) Номера страниц ставятся в правом верхнем углу.

Список литературы, используемой студентом для выполнения реферата, оформляется в соответствии с установленными требованиями и должен содержать не менее 5-7 источников.

Реферат должен быть написан грамотно, чётко, разборчиво, с выделением абзацев, страницы должны быть пронумерованы (справа вверху), слева остаются поля. Объём реферата должен быть 12 - 15 машинописных страниц.

На титульном листе реферата указываются: тема работы, фамилия, инициалы студента, курс, группа. За титульным листом идёт содержание (оглавление), в котором необходимо указать план работы: введение, перечень основных вопросов, заключение, список источников и литературы, используемых в реферате и приложение.

Форма контроля:

Реферат предоставляется преподавателю на проверку.

Ссылки на источники: [1,2,3].

Критерии оценки

Показатели оценки	Критерии оценки
1.Новизна реферированного текста Макс. - 20 баллов	- актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
2. Степень раскрытия сущности проблемы Макс. - 30 баллов	- соответствие плана теме реферата; - соответствие содержания теме и плану реферата; - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.
3. Обоснованность выбора источников Макс. - 20 баллов	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).
4. Соблюдение требований к оформлению Макс. - 15 баллов	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объёму реферата; - культура оформления: выделение абзацев.
5. Грамотность Макс. - 15 баллов	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых;

	- литературный стиль.
--	-----------------------

В итоге реферат оценивается в системе 100 балльной и 5-и балльной оценки знаний следующим образом:

- 86 – 100 баллов – «отлично»;
- 70 – 75 баллов – «хорошо»;
- 51 – 69 баллов – «удовлетворительно»;
- менее 51 балла – «неудовлетворительно».

Приложение А

Образец оформления титульного листа

**Министерство науки высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «ИРНИТУ» в г. Усолье-Сибирском**

ОТЧЕТ

Название работы

**МДК.01.01 Определение оптимальных средств и методов анализа природных и
промышленных материалов**
по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

Выполнил _

Обучающийся группы _

Принял преподаватель

20 г.

Приложение В

Образец оформления титульного листа

**Министерство науки высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «ИРНИТУ» в г. Усолье-Сибирском**

РЕФЕРАТ

Название работы

по МДК.01.01
Определение оптимальных средств и методов анализа природных и промышленных
материалов
по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических
соединений

Выполнил _

Обучающийся группы _

Принял преподаватель

20 г.