

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические к практическим занятиям по дисциплине

***«Современные вопросы фундаментальной и прикладной
химии»***

для студентов направления подготовки
04.03.01 Химия
профиль «Неорганическая и аналитическая химия»

**Ставрополь
2026**

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Методические указания предназначены для организации и проведения практических занятий по дисциплине «Современные вопросы фундаментальной и прикладной химии» у студентов 4-го курса (7 семестр).

Цель практических занятий:

Закрепление теоретических знаний, полученных на лекциях, и формирование у студентов практических навыков применения современных методов исследования в области фундаментальной и прикладной химии.

Задачи практических занятий:

- Научить студентов применять теоретические знания для решения конкретных химических задач;
- Сформировать умения работать с современными методами исследования (квантово-химические расчеты, физико-химические методы анализа) ;
- Развить навыки интерпретации экспериментальных данных и оформления научных результатов ;
- Подготовить студентов к выполнению курсовой работы по дисциплине.

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть компетенциями **ПК-1, ПК-2, ПК-3** в части, предусмотренной рабочей программой.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Практические занятия проводятся в учебной аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием и компьютерами с установленным программным обеспечением (пакет офисных программ Р7-Офис).

Порядок подготовки к занятию:

1. Изучить соответствующий раздел лекционного материала.
2. Ознакомиться с планом занятия и теоретическим введением, представленным в настоящих указаниях.
3. Выполнить предварительные домашние задания (при наличии).
4. Иметь при себе калькулятор, тетрадь для практических работ, ручку и простой карандаш.

Структура практического занятия:

1. Проверка готовности студентов к занятию и краткий опрос по теории (собеседование) .
2. Разбор типовых задач преподавателем.
3. Самостоятельное выполнение студентами индивидуальных заданий (по вариантам).
4. Проверка выполненных расчетов и их защита.
5. Подведение итогов занятия и выдача задания на следующее занятие.

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ТЕМАМ

Тема 1. Введение в общий курс дисциплины

Компетенции: ПК-1, ПК-3

Цель занятия: Систематизировать знания о фундаментальных понятиях химии, классификации веществ и стехиометрических законах.

Теоретическое введение:

Химия — наука о веществах, их составе, строении, свойствах и превращениях. Ключевые понятия: **атом, молекула, химический элемент, простое вещество, сложное вещество.**

- **Изотопный состав** — наличие у одного элемента атомов с разным массовым числом.
- **Агрегатные состояния** — твердое, жидкое, газообразное; переходы между ними.
- **Структуры веществ:** молекулярные и немолекулярные.
- **Кристаллические решетки:** атомные, ионные, металлические, молекулярные.
- **Стехиометрические законы:** закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон кратных отношений, закон Авогадро.
- **Нестехиометрические соединения** — соединения переменного состава (например, оксиды металлов с избытком или недостатком кислорода).

Типовые задания:

1. Определите, какие из перечисленных веществ имеют молекулярное строение, а какие — немолекулярное: NaCl, CO₂, SiO₂, Fe, H₂O, алмаз.
2. Запишите изотопный состав кислорода и хлора. Рассчитайте среднюю атомную массу элемента по известному изотопному составу.

3. Для вещества с брутто-формулой FeO установите, является ли оно стехиометрическим соединением. Почему оксиды железа часто являются нестехиометрическими ($\text{Fe}_{0.95}\text{O}$)? Объясните факторы, определяющие существование нестехиометрических соединений.

Вопросы для собеседования:

- Каковы основные отличия веществ молекулярного и немолекулярного строения?
 - В чем суть закона постоянства состава и для каких веществ он применим?
 - Что такое нестехиометрические соединения и какие факторы способствуют их образованию?
-

Тема 2. Квантово-химическое описание строения атома

Компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3

Цель занятия: Научиться составлять электронные конфигурации атомов на основе квантово-механической модели.

Теоретическое введение:

- **Квантовые числа:**
 - n — главное (энергетический уровень);
 - l — орбитальное (форма орбитали, $0 = s$, $1 = p$, $2 = d$, $3 = f$);
 - m_l — магнитное (ориентация в пространстве);
 - m_s — спиновое ($+\frac{1}{2}$, $-\frac{1}{2}$).
- **Принцип Паули:** в атоме не может быть двух электронов с одинаковым набором всех четырех квантовых чисел (на одной орбитали не более 2 электронов с противоположными спинами).

- **Правило Хунда:** в пределах одного подуровня электроны располагаются так, чтобы суммарный спин был максимальным.
- **Правило Клечковского:** порядок заполнения орбиталей по сумме $(n+l)$, при равенстве — по n .
- **Эффективный заряд ядра** — заряд, с которым внешние электроны «чувствуют» ядро с учетом экранирования внутренними электронами.

Типовые задания:

1. Составьте электронные конфигурации атомов: Na ($Z=11$), Al ($Z=13$), Cr ($Z=24$), Cu ($Z=29$), Fe ($Z=26$). Для последних двух объясните «провал» электрона.
2. Определите набор квантовых чисел для валентных электронов атома фосфора ($Z=15$).
3. Графически изобразите распределение электронов по орбиталям для атома серы в основном и возбужденном состояниях.
4. Сравните эффективный заряд ядра для внешних электронов в ряду: Li $\rightarrow$ Be $\rightarrow$ B $\rightarrow$ C $\rightarrow$ N.

Вопросы для собеседования:

- Каков физический смысл квантовых чисел?
- В чем заключается принцип Паули и правило Хунда?
- Почему у хрома и меди происходит «провал» электрона?

Тема 3. Введение в современные теории химической связи

Компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3

Цель занятия: Изучить основные характеристики химической связи на основе теории валентных связей (ВС).

Теоретическое введение:

- **Электроотрицательность (ЭО)** — способность атома притягивать электронную плотность. Разность ЭО определяет полярность связи (неполярная ковалентная, полярная ковалентная, ионная).
- **Периодичность свойств:** металлические/неметаллические свойства, валентность.
- **Основные положения теории ВС:**
 - Связь образуется за счет перекрывания АО неспаренных электронов.
 - Связь характеризуется направленностью и насыщенностью.
 - По донорно-акцепторному механизму — один атом предоставляет неподеленную пару (донор), другой — вакантную орбиталь (акцептор).
- **Многоцентровая связь** — связь, в которой участвуют более двух атомов (например, в боранах).

Типовые задания:

1. По разности электроотрицательностей определите тип связи в молекулах: NaCl , HCl , F_2 , H_2O .
2. Изобразите схему образования связи по донорно-акцепторному механизму в ионе аммония NH_4^+ .
3. Определите валентность элементов в соединениях: SO_3 , PCl_5 , $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$.

Вопросы для собеседования:

- Что такое электроотрицательность и на какие группы делятся элементы по этому признаку?
- Объясните механизм образования донорно-акцепторной связи.
- Что такое валентность с позиции теории ВС?

Тема 4. Методы валентных связей и молекулярных орбиталей

Компетенции: ПК-1, ПК-3

Цель занятия: Научиться применять методы ВС и МО для описания строения молекул, определять порядок и энергию связи.

Теоретическое введение:

- **Количественные характеристики связи:**
 - *Порядок связи* (кратность) — число связей между атомами.
 - *Энергия связи* — энергия, необходимая для разрыва связи.
 - *Длина связи* — расстояние между ядрами атомов.
 - *Валентный угол* — угол между связями.
- **Гибридизация АО:** sp , sp^2 , sp^3 , sp^3d , sp^3d^2 . Тип гибридизации определяет геометрию молекулы.
- **Теория МО:** молекулярные орбитали образуются из АО. Связывающие (σ , π) и разрыхляющие (σ^* , π^*) орбитали. Энергетические диаграммы для двухатомных молекул.
- **Дипольный момент** — мера полярности молекулы (векторная сумма дипольных моментов связей).

Типовые задания:

1. Определите тип гибридизации центрального атома в молекулах: $BeCl_2$, BF_3 , CH_4 , NH_3 , H_2O . Укажите геометрию молекул.
2. Постройте энергетическую диаграмму МО для молекулы O_2 . Определите порядок связи, магнитные свойства.
3. Рассчитайте дипольный момент молекулы H_2O , если известны длина связи $O-H$ (0.096 нм) и валентный угол (104.5°). Что можно сказать о полярности молекулы?

Вопросы для собеседования:

- В чем отличие теории ВС от теории МО?
 - Как тип гибридизации влияет на геометрию молекулы?
 - Что характеризует порядок связи и энергия связи?
-

Тема 5. Комплексные соединения

Компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3

Цель занятия: Изучить строение, номенклатуру и основные типы комплексных соединений, освоить метод ВС для описания их строения.

Теоретическое введение:

- **Координационная теория Вернера:** комплексообразователь (центральный атом), лиганды, координационное число (КЧ), внутренняя и внешняя сферы.
- **Номенклатура:** анионные и катионные комплексы. (Пример: $K_4[Fe(CN)_6]$ — гексацианоферрат(II) калия).
- **Типы лигандов:** монодентатные (NH_3 , H_2O , Cl^-), полидентатные (этилендиамин, ЭДТА), амбидентатные (NO_2^- , SCN^-).
- **Хелаты** — комплексы с полидентатными лигандами. Хелатный эффект — повышенная устойчивость.
- **Теория кристаллического поля (ТКП):** расщепление d-орбиталей в поле лигандов. Параметр расщепления (Δ). Высоко- и низкоспиновые комплексы. Спектрохимический ряд лигандов.
- **Изомерия комплексных соединений:** геометрическая, оптическая, ионизационная, гидратная.

Типовые задания:

1. Назовите соединения: $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$, $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.
Укажите комплексообразователь, лиганды, КЧ, заряд комплексного иона.
2. Для $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ и $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ определите: тип гибридизации, магнитные свойства, строение (внешне- или внутриорбитальный комплекс).
3. Определите возможные типы изомерии для $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]^+$. Изобразите изомеры.

Вопросы для собеседования:

- Что такое координационное число и от каких факторов оно зависит?
 - В чем заключается хелатный эффект?
 - В чем отличие высоко- и низкоспиновых комплексов?
-

Тема 6. Электродные потенциалы

Компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3

Цель занятия: Научиться рассчитывать электродные потенциалы, прогнозировать направление ОВР и строить диаграммы Латимера и Фроста.

Теоретическое введение:

- **Окислительно-восстановительный потенциал** — количественная мера способности системы отдавать или принимать электроны.
- **Уравнение Нернста:** $E = E^0 + (RT/nF) \ln(a_{\text{ок}}/a_{\text{вос}})$.
- **Водородный электрод** — стандартный электрод сравнения ($E^0 = 0 \text{ В}$).
- **Ряд напряжений металлов** — ряд стандартных электродных потенциалов.
- **Диаграммы Латимера** — последовательность восстановления.
- **Диаграммы Фроста** — зависимость nE^0 от степени окисления.

- **Изменение энергии Гиббса:** $\Delta G = -nFE$.

Типовые задания:

1. Рассчитайте потенциал медного электрода в растворе CuSO_4 с концентрацией 0.01 моль/л при 25°C ($E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0.34 \text{ В}$).
2. Определите, может ли металлический цинк вытеснить медь из раствора CuSO_4 ($E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76 \text{ В}$).
3. Постройте диаграмму Латимера для марганца в кислой среде и определите возможность диспропорционирования MnO_2 .

Вопросы для собеседования:

- Что такое стандартный электродный потенциал?
 - Как pH влияет на величину электродного потенциала?
 - Как использовать диаграммы Латимера для прогноза устойчивости соединений?
-

Тема 7. Прикладная аналитическая химия (аналитическая служба)

Компетенции: ПК-2, ПК-3

Цель занятия: Изучить структуру и функции аналитической службы на предприятии, основные принципы стандартизации и метрологического обеспечения.

Теоретическое введение:

- **Аналитическая служба** — структурное подразделение, обеспечивающее контроль качества сырья, материалов и готовой продукции.

- **Унификация методик** — приведение методов анализа к единым стандартам.
- **Сертификация продукции** — подтверждение соответствия требованиям нормативных документов.
- **Метрологическая аттестация** — процедура подтверждения возможности использования методики с заданными показателями точности.
- **Обеспечение качества** — система мер, гарантирующих достоверность результатов анализа (внутренний и внешний контроль, использование стандартных образцов).

Типовые задания:

1. Составьте структурную схему аналитической службы на предприятии по производству минеральных удобрений.
2. Разработайте план метрологической аттестации методики определения содержания азота в удобрениях.
3. Опишите систему внутреннего контроля качества в химической лаборатории (контрольные карты Шухарта, градуировочные графики).

Вопросы для собеседования:

- Каковы основные задачи аналитической службы?
- Что включает в себя метрологическая аттестация методики?
- Какие способы контроля качества результатов анализа вы знаете?

Тема 8. Методы анализа

Компетенции: ПК-2, ПК-3

Цель занятия: Систематизировать знания о классификации методов анализа, изучить основные области их применения и требования к метрологическим характеристикам.

Теоретическое введение:

- **Классификация методов:**

- *Химические:* гравиметрический (весовой), титриметрический (объемный).
- *Физические:* спектральные (атомно-эмиссионный, атомно-абсорбционный, ИК-спектроскопия), ядерно-физические.
- *Физико-химические:* электрохимические (потенциометрия, вольтамперометрия), хроматографические.
- *Биологические и биохимические:* иммуноферментный анализ, ферментативные методы.
- *Гибридные:* хромато-масс-спектрометрия (ГХ-МС, ВЭЖХ-МС).

- **Основные области применения:**

- Гравиметрия — точное определение больших содержаний.
- Титриметрия — экспресс-анализ.
- Спектроскопия — идентификация и количественное определение.
- Хроматография — разделение и анализ сложных смесей.

Типовые задания:

1. Для анализа содержания железа в руде выберите оптимальный метод из перечисленных. Обоснуйте выбор.
2. Сравните преимущества и недостатки атомно-абсорбционной и атомно-эмиссионной спектроскопии.
3. Предложите схему анализа смеси органических веществ методом ВЭЖХ с УФ-детектированием.

Вопросы для собеседования:

- По какому принципу классифицируют методы анализа?
 - В чем преимущество гибридных методов перед классическими?
 - Какие требования предъявляются к современному аналитическому оборудованию?
-

Тема 9. Химические сенсорные системы

Компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3

Цель занятия: Изучить устройство, принцип работы и области применения химических сенсоров.

Теоретическое введение:

- **Химический сенсор** — аналитическое устройство, преобразующее химическую информацию в аналитический сигнал.
- **Принцип работы:** селективное взаимодействие аналита с чувствительным слоем → изменение физико-химического свойства → преобразование в электрический/оптический сигнал.
- **Типы сенсоров:**
 - *Электрохимические* — потенциометрические (ион-селективные электроды), амперометрические.
 - *Оптические* — оптоды (изменение поглощения, флуоресценции).
 - *Магнитные, гравиметрические* (пьезокварцевые).
 - *Биохимические (биосенсоры)* — ферментные, иммуносенсоры.
- **Аналитические характеристики:** чувствительность, селективность, время отклика, срок службы.

Типовые задания:

1. Опишите устройство и принцип работы ион-селективного электрода на основе стеклянной мембраны (рН-электрод).
2. Предложите тип сенсора для определения глюкозы в крови. Обоснуйте выбор.
3. Сравните оптический и электрохимический сенсор для определения CO_2 в воздухе.

Вопросы для собеседования:

- Что такое химический сенсор и из каких элементов он состоит?
 - Каковы основные аналитические характеристики сенсоров?
 - В каких областях применяются биосенсоры?
-

Тема 10. Объекты анализа

Компетенции: ПК-2, ПК-3

Цель занятия: Изучить классификацию объектов анализа, особенности их пробоподготовки и выбора метода анализа.

Теоретическое введение:

- **Классификация объектов:**
 - Природные (вода, воздух, почва, минералы).
 - Промышленные (сырье, полупродукты, готовая продукция).
 - Сельскохозяйственные (растения, удобрения, корма).
 - Пищевые продукты.
 - Биологические объекты.
 - Объекты криминалистики, археологии, искусствоведения.
- **ПДК** — предельно допустимая концентрация вредного вещества.

- **Суммарный показатель загрязнения** — интегральная оценка загрязнения несколькими веществами.
- **Особенности пробоподготовки:** отбор проб, консервация, разложение (минерализация), экстракция.

Типовые задания:

1. Составьте схему пробоподготовки и анализа сточной воды на содержание тяжелых металлов (Cu, Pb, Zn).
2. Для пищевого продукта (молоко) предложите методы определения содержания жира, белка, лактозы.
3. Какие особенности имеет анализ объектов криминалистики (например, наркотические вещества)?

Вопросы для собеседования:

- Какие группы объектов анализа выделяют в аналитической химии?
- Что такое ПДК и как она устанавливается?
- В чем заключаются особенности пробоподготовки природных объектов?

Тема 11. Проблемы фундаментальной аналитической химии

Компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3

Цель занятия: Изучить современные проблемы и направления развития аналитической химии.

Теоретическое введение:

- **Аналитический цикл:** проблема → отбор пробы → пробоподготовка → измерение → обработка данных → интерпретация → принятие решения.
- **Триада:** определяемый компонент – объект анализа – метод.
- **Автоматизация анализа:**
 - *Online* — непрерывный контроль в потоке.
 - *At-line* — отбор пробы и анализ на потоке.
 - *In-line* — анализ непосредственно в реакционной среде.
- **Математизация анализа:** планирование эксперимента, статистическая обработка, банки данных.
- **Перспективы развития:** миниатюризация, создание лабораторий на чипе (Lab-on-a-chip), нанотехнологии, развитие гибридных методов.

Типовые задания:

1. Разработайте блок-схему «аналитического цикла» для задачи контроля содержания примесей в фармацевтическом препарате.
2. Сравните системы анализа online, at-line и in-line на примере химического производства.
3. Предложите план эксперимента по оптимизации условий анализа методом планирования эксперимента.

Вопросы для собеседования:

- Каковы основные составляющие аналитического цикла?
 - В чем суть математизации химического анализа?
 - Каковы основные тенденции развития аналитической химии?
-

4. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Оценка за практическое занятие выставляется по результатам выполнения индивидуального задания с учетом качества устных ответов и оформления работы.

Оценка	Критерий
«5» (отлично)	Задание выполнено полностью, верно, в установленный срок. Студент демонстрирует глубокие теоретические знания, свободно отвечает на вопросы. Работа оформлена аккуратно.
«4» (хорошо)	Задание выполнено полностью, но допущены незначительные неточности в расчетах или оформлении. Студент показывает знание основного материала, но испытывает затруднения в ответе на дополнительные вопросы.
«3» (удовлетворительно)	Задание выполнено с ошибками, не в полном объеме или с помощью преподавателя. Студент слабо ориентируется в теоретическом материале.
«2» (неудовлетворительно)	Задание не выполнено или выполнено полностью неверно. Студент не подготовлен к занятию.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная литература:

1. Гельфман, М. И. Неорганическая химия : учебное пособие / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 528 с.

2. Глинка Н.Л. Общая химия. — Москва: Интеграл-Пресс. — 2008. — 727 с.
3. Будников Г.К., Майстренко В.Н., Вяселев М.Р. Основы современного электрохимического анализа. М.: Мир, 2003. — 592 с.

Дополнительная литература:

1. Золотов Ю.А. Аналитическая химия: проблемы и достижения. М.: Наука, 1992. — 288 с.
2. Шаевич А.Б. Аналитическая служба как система. М.: Химия, 1981. — 262 с.
3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. — Москва: Интеграл-Пресс, 2008. — 240 с.

Программное обеспечение:

- Пакет офисных программ Р7-Офис.

Список основных вопросов по курсу

Основные понятия химии. Атом. Молекула. Химический элемент. Изотопный состав химических элементов. Простое и сложное вещество. Химический эквивалент. Агрегатное состояние вещества. Характерные особенности различных агрегатных состояний вещества. Температурные условия их существования. Понятие о стандартных условиях. Основные типы структур неорганических соединений.

Вещества с молекулярной и немолекулярной структурой. Атомные, ионные, металлические решетки. Полимерное строение вещества. Кристаллическое и аморфное состояние вещества. Графические формулы и их применимость к веществам с различной структурой. Основные стехиометрические законы, их современная трактовка. Применимость стехиометрических законов к веществам с молекулярной и немолекулярной структурой. Нестехиометрические соединения. Факторы, определяющие возможность существования нестехиометрических соединений. Нестехиометрические соединения: оксиды и сульфиды металлов, интерметаллические соединения, фазы внедрения.

История развития представлений о строении атома. Теория Бора. Волновая теория строения атома. Двойственная природа электрона. Принцип неопределенности. Понятие об электронном облаке. Электронная плотность. Радиальное распределение электронной плотности около ядра атома водорода в основном и возбужденном состояниях. Понятие о радиусе атома. Квантовые числа как характеристики состояния электрона в атоме. Понятия: энергетический уровень, подуровень, электронный слой, электронная оболочка, атомная орбиталь (АО). Принцип Паули и емкость электронных оболочек. Правило Хунда и порядок заполнения атомных орбиталей. Строение электронных оболочек атомов элементов. Понятие об эффективном заряде ядра атома. Экранирование заряда электронами

Периодичность свойств атомов. Радиусы атомов и ионов. Орбитальные и эффективные радиусы. Ковалентные, ван-дер Ваальсовы, металлические и ионные радиусы. Изменение атомных и ионных радиусов по периодам и группам. Эффекты сжатия. Ионизационные потенциалы. Факторы, определяющие величину ионизационного потенциала. Изменение величин ионизационных потенциалов и радиусов по периодам и группам. Сродство к электрону. Факторы, определяющие величину сродства к электрону. Изменение величин сродства к электрону по периодам и группам. Понятие об электроотрицательности элементов. Различная трактовка электроотрицательности. Шкала Полинга. Недостатки концепции электроотрицательности. Изменение величин электроотрицательности элементов по периодам и группам. Периодичность химических свойств элементов, простых веществ и химических соединений. Изменение валентности по периодам и группам. Изменение свойств элементов по периодам и группам в зависимости от структуры внешних и предвнешних электронных оболочек и радиусов атомов. Изменение химической

активности металлов и неметаллов по периодам и группам. Изменение кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов по периодам и группам. Основные особенности химического взаимодействия (химической связи) и механизм образования химической связи. Насыщаемость и направленность химической связи. Квантовомеханическая трактовка механизма образования связи в молекуле водорода.

Основные типы химической связи: ковалентная (неполярная и полярная), ионная, металлическая. Основные положения теории валентных связей (ВС). Особенности образования связей по донорно-акцепторному механизму. Многоцентровая связь. Валентность химических элементов. История развития понятия валентности. Различные трактовки понятия валентности в современной химии. Валентность с позиции теории ВС.

Основные вопросы по типам взаимодействия

Количественные характеристики химических связей. Порядок связи. Энергия связи. Длина связи. Валентный угол. Степень ионности связи. Эффективные заряды химически связанных атомов и степень ионности связи. Дипольный момент связи. Степень ионности связи как функция разности электроотрицательности взаимодействующих атомов. Дипольный момент многоатомной молекулы. Факторы, определяющие величину дипольного момента многоатомной молекулы. Концепция гибридизации атомных орбиталей и пространственное строение молекул и ионов. Концепция поляризации ионов. Трактовка полярных связей согласно концепции поляризации ионов. Локализованные и делокализованные связи. Трех- и многоцентровые связи. Теория молекулярных орбиталей (МО). Основные положения теории МО. Энергетическая диаграмма. Связывающие и разрыхляющие МО. Энергетические диаграммы МО двухатомных молекул элементов 2-го периода. Относительная устойчивость двухатомных молекул и соответствующих молекулярных ионов. Сравнение теорий ВС и МО.

Силы ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия. Факторы, определяющие энергию межмолекулярного взаимодействия. Энергия межмолекулярного взаимодействия в сравнении с энергией химического взаимодействия. Водородная связь. Природа водородной связи, ее количественные характеристики. Меж- и внутримолекулярная водородная связь. Водородная связь между молекулами фтороводорода, воды, аммиака. Соединения включения. Клатратные соединения. Кристаллическое состояние вещества. Деление кристаллов по типу связи: атомные (ковалентные), ионные, металлические, молекулярные. Факторы, определяющие температуру плавления ионных, атомных и молекулярных кристаллов. Зависимость физических свойств веществ с молекулярной структурой от характера межмолекулярного взаимодействия. Температуры плавления и кипения в рядах веществ сходного состава, образованных элементами одной подгруппы. Теплоты фазовых переходов.

Влияние водородной связи на физические свойства веществ с молекулярной структурой. Общие особенности физических свойств молекулярных кристаллов в сравнении с ионными и атомными кристаллами.

Основные вопросы по химическому равновесию

Гомогенные и гетерогенные реакции. Понятие о скорости химической реакции. Закон действия масс. Факторы, определяющие скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции. Многостадийные реакции. Порядок и молекулярность реакций. Многостадийные процессы и закон действия масс. Влияние температуры на скорость химической реакции. Температурный коэффициент скорости. Энергия активации. Факторы, определяющие величину энергии активации. Энергия активации и скорость реакции. Переходное состояние или активированный комплекс. Уравнение Аррениуса. Влияние катализаторов на скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные каталитические реакции. Промежуточные стадии в гомогенных и гетерогенных каталитических реакциях. Активные центры твердых катализаторов. Адсорбция физическая и химическая. Природа адсорбционных сил. Каталитические яды. Ингибиторы. Цепные химические реакции. Природа активных частиц. Основные стадии протекания цепных реакций. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции на примере реакций.

Растворение как физико-химический процесс. Изменение энтальпии и энтропии при растворении веществ. Сольватация. Сольваты. Особые свойства воды как растворителя. Гидраты. Кристаллогидраты. Растворимость веществ. Растворение твердых, жидких и газообразных веществ. Влияние температуры, давления и природы веществ на их взаимную растворимость. Способы выражения состава растворов: массовая доля, молярность, нормальность, моляльность, мольная доля. Электролитическая диссоциация. Влияние природы вещества на его способность к электролитической диссоциации в водном растворе. Механизм диссоциации. Гидратация ионов в растворе. Основания и кислоты с точки зрения теории электролитической диссоциации. Ион гидроксония. Амфотерные гидроксиды. Двойная трактовка амфотерности гидроксидов металлов. Кислотно-основной характер диссоциации гидроксидов в зависимости от положения элементов в периодической системе. Диссоциация средних, кислых и основных солей.

Основные вопросы по прикладным задачам аналитической химии

Цели и задачи аналитической химии как науки. Подходы для классификации аналитической химии. Сущность химических методов анализа. Требования к метрологическим характеристикам методов в

настоящее время.

Гибридные методы анализа, их применимость. Достоинства и недостатки современных физико-химических методов. Области применения электрохимических методов, перспективы их развития. Локальность анализа, неразрушающий анализ.

Основные группы объектов, подвергающихся анализу в настоящее время. Проблемы, которые решает аналитик при анализе объектов окружающей среды. Химический сенсор. Типы химических сенсоров. Примеры их использования. Функции аналитической службы.

Специфика анализа криминалистических объектов и объектов археологии. Приемы автоматизации и математизации анализа в настоящее время. Основные направления развития современной аналитической химии.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

*по организации самостоятельной работы
по дисциплине*

**«Современные вопросы фундаментальной и прикладной химии»»
для студентов направления подготовки
04.03.01 Химия
профиль «Неорганическая и аналитическая химия»**

**Ставрополь
2026**

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Самостоятельная работа как важнейшая форма учебного процесса
2. Цели и основные задачи СРС
3. Виды самостоятельной работы
4. Организация СРС
5. Общие рекомендации по организации самостоятельной работы
6. Самостоятельная работа студента – необходимое звено становления исследователя и специалиста
7. Методические рекомендации для студентов по отдельным формам самостоятельной работы
8. Методические рекомендации для студентов по изучению дисциплины
9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА КАК ВАЖНЕЙШАЯ ФОРМА УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Государственным стандартом предусматривается, как правило, 50% часов из общей трудоемкости дисциплины на самостоятельную работу студентов (далее СРС). В связи с этим, обучение в ВУЗе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРС должна стать эффективной и целенаправленной работой студента.

Концепцией модернизации российского образования определены основные задачи профессионального образования - "подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности".

Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателей за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание творческой активности и инициативы.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов - законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и

справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем "Консультант-плюс", "Гарант", глобальной сети "Интернет";

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
- подготовку докладов и рефератов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ;
- участие в работе студенческих конференций, комплексных научных исследованиях.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

2. ЦЕЛИ И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ СРС

Ведущая цель организации и осуществления СРС должна совпадать с целью обучения студента – подготовкой специалиста и бакалавра с высшим образованием. При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

3. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

В образовательном процессе высшего профессионального образовательного учреждения выделяется два вида самостоятельной работы – аудиторная, под руководством преподавателя, и внеаудиторная. Тесная взаимосвязь этих видов работ предусматривает дифференциацию и эффективность результатов ее выполнения и зависит от организации, содержания, логики учебного процесса (межпредметных связей, перспективных знаний и др.):

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание рефератов;
- подготовка к семинарам и лабораторным работам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);
- подготовка рецензий на статью, пособие;
- выполнение микроисследований;
- подготовка практических разработок;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов.

(В зависимости от особенностей факультета перечисленные виды работ могут быть расширены, заменены на специфические).

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- коллоквиум как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплин: (в часы консультаций, предусмотренных учебным планом);
- прием и разбор домашних заданий (в часы практических занятий);
- прием и защита лабораторных работ (во время проведения л/р);
- выполнение курсовых работ (проектов) в рамках дисциплин (руководство, консультирование и защита курсовых работ (в часы, предусмотренные учебным планом);

- выполнение учебно-исследовательской работы (руководство, консультирование и защита УИРС);
- прохождение и оформление результатов практик (руководство и оценка уровня сформированности профессиональных умений и навыков);
- выполнение выпускной квалификационной работы (руководство, консультирование и защита выпускных квалификационных работ) и др.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ СРС

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

Организацию самостоятельной работы студентов обеспечивают: факультет, кафедра, учебный и методический отделы, преподаватель, библиотека, ТСО, ИВТ, издательство и др.

Деятельность студентов по формированию и развитию навыков учебной самостоятельной работы.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Выполняя самостоятельную работу под контролем преподавателя студент должен:

- освоить минимум содержания, выносимый на самостоятельную работу студентов и предложенный преподавателем в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по данной дисциплине.
- планировать самостоятельную работу в соответствии с графиком самостоятельной работы, предложенным преподавателем.

- самостоятельную работу студент должен осуществлять в организационных формах, предусмотренных учебным планом и рабочей программой преподавателя.

- выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам в соответствии с графиком представления результатов, видами и сроками отчетности по самостоятельной работе студентов.

студент может:

сверх предложенного преподавателем (при обосновании и согласовании с ним) и минимума обязательного содержания, определяемого ГОС ВПО/ГОС СПО по данной дисциплине:

- самостоятельно определять уровень (глубину) проработки содержания материала;

- предлагать дополнительные темы и вопросы для самостоятельной проработки;

- в рамках общего графика выполнения самостоятельной работы предлагать обоснованный индивидуальный график выполнения и отчетности по результатам самостоятельной работы;

- предлагать свои варианты организационных форм самостоятельной работы;

- использовать для самостоятельной работы методические пособия, учебные пособия, разработки сверх предложенного преподавателем перечня;

- использовать не только контроль, но и самоконтроль результатов самостоятельной работы в соответствии с методами самоконтроля, предложенными преподавателем или выбранными самостоятельно.

Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется студентом самостоятельно. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

5. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Основной формой самостоятельной работы студента является изучение конспекта лекций, их дополнение, рекомендованной литературы, активное участие на практических и семинарских занятиях. Но для успешной учебной деятельности, ее интенсификации, необходимо учитывать следующие субъективные факторы:

1. Знание школьного программного материала, наличие прочной системы знаний, необходимой для усвоения основных вузовских курсов. Это особенно важно для математических дисциплин. Необходимо отличать пробелы в знаниях, затрудняющие усвоение нового материала, от малых

способностей. Затратив силы на преодоление этих пробелов, студент обеспечит себе нормальную успеваемость и поверит в свои способности.

2. Наличие умений, навыков умственного труда:

а) умение конспектировать на лекции и при работе с книгой;

б) владение логическими операциями: сравнение, анализ, синтез, обобщение, определение понятий, правила систематизации и классификации.

3. Специфика познавательных психических процессов: внимание, память, речь, наблюдательность, интеллект и мышление. Слабое развитие каждого из них становится серьезным препятствием в учебе.

4. Хорошая работоспособность, которая обеспечивается нормальным физическим состоянием. Ведь серьезное учение - это большой многосторонний и разнообразный труд. Результат обучения оценивается не количеством сообщаемой информации, а качеством ее усвоения, умением ее использовать и развитием у себя способности к дальнейшему самостоятельному образованию.

5. Соответствие избранной деятельности, профессии индивидуальным способностям. Необходимо выработать у себя умение саморегулировать свое эмоциональное состояние и устранять обстоятельства, нарушающие деловой настрой, мешающие намеченной работе.

6. Овладение оптимальным стилем работы, обеспечивающим успех в деятельности. Чередование труда и пауз в работе, периоды отдыха, индивидуально обоснованная норма продолжительности сна, предпочтение вечерних или утренних занятий, стрессоустойчивость на экзаменах и особенности подготовки к ним.

7. Уровень требований к себе, определяемый сложившейся самооценкой.

Адекватная оценка знаний, достоинств, недостатков - важная составляющая самоорганизации человека, без нее невозможна успешная работа по управлению своим поведением, деятельностью.

Одна из основных особенностей обучения в высшей школе заключается в том, что постоянный внешний контроль заменяется самоконтролем, активная роль в обучении принадлежит уже не столько преподавателю, сколько студенту.

Зная основные методы научной организации умственного труда, можно при наименьших затратах времени, средств и трудовых усилий достичь наилучших результатов.

Эффективность усвоения поступающей информации зависит от работоспособности человека в тот или иной момент его деятельности.

Работоспособность - способность человека к труду с высокой степенью напряженности в течение определенного времени. Различают внутренние и внешние факторы работоспособности.

К внутренним факторам работоспособности относятся интеллектуальные особенности, воля, состояние здоровья.

К внешним:

- организация рабочего места, режим труда и отдыха;

- уровень организации труда - умение получить справку и пользоваться

информацией;

- величина умственной нагрузки.

Выдающийся русский физиолог Н. Е. Введенский выделил следующие условия продуктивности умственной деятельности:

- во всякий труд нужно входить постепенно;
- мерность и ритм работы. Разным людям присущ более или менее разный темп работы;
- привычная последовательность и систематичность деятельности;
- правильное чередование труда и отдыха.

Отдых не предполагает обязательного полного бездействия со стороны человека, он может быть достигнут простой переменой дела. В течение дня работоспособность изменяется. Наиболее плодотворным является *утреннее время (с 8 до 14 часов)*, причем максимальная работоспособность приходится на период с 10 до 13 часов, затем *послеобеденное* - (с 16 до 19 часов) и *вечернее* (с 20 до 24 часов). Очень трудный для понимания материал лучше изучать в начале каждого отрезка времени (лучше всего утреннего) после хорошего отдыха. Через 1-1,5 часа нужны перерывы по 10 - 15 мин, через 3 - 4 часа работы отдых должен быть продолжительным - около часа.

Составной частью научной организации умственного труда является овладение техникой умственного труда.

Физически здоровый молодой человек, обладающий хорошей подготовкой и нормальными способностями, должен, будучи студентом, отдавать *учению 9-10 часов в день* (из них 6 часов в вузе и 3 - 4 часа дома). Любой предмет нельзя изучить за несколько дней перед экзаменом. Если студент в году работает систематически, то он быстро все вспомнит, восстановит забытое. Если же подготовка шла аврально, то у студента не будет даже общего представления о предмете, он забудет все сданное.

Следует взять за правило: *учиться ежедневно, начиная с первого дня семестра.*

Время, которым располагает студент для выполнения учебного плана, складывается из двух составляющих: одна из них - это аудиторная работа в вузе по расписанию занятий, другая - внеаудиторная самостоятельная работа. Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются во время учебных занятий по расписанию, на этих же занятиях преподаватель осуществляет контроль за самостоятельной работой, а также оказывает помощь студентам по правильной организации работы.

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы, необходимо заниматься по 3 - 5 часов ежедневно. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых же дней семестра, пропущенные дни будут потеряны безвозвратно, компенсировать их позднее усиленными занятиями без снижения качества работы и ее производительности невозможно. Первые дни семестра очень важны для того, чтобы включиться в работу, установить определенный порядок, равномерный ритм на весь семестр.

Ритм в работе - это ежедневные самостоятельные занятия, желательно в одни и те же часы, при целесообразном чередовании занятий с перерывами для отдыха. Вначале для того, чтобы организовать ритмичную работу, требуется сознательное напряжение воли. Как только человек втянулся в работу, принуждение снижается, возникает привычка, работа становится потребностью.

Если порядок в работе и ее ритм установлены правильно, то студент изо дня в день может работать, не снижая своей производительности и не перегружая себя. Правильная смена одного вида работы другим позволяет отдыхать, не прекращая работы.

Таким образом, первая задача организации внеаудиторной самостоятельной работы – это составление расписания, которое должно отражать время занятий, их характер (теоретический курс, практические занятия, графические работы, чтение), перерывы на обед, ужин, отдых, сон, проезд и т.д. Расписание не предопределяет содержания работы, ее содержание неизбежно будет изменяться в течение семестра. Порядок же следует закрепить на весь семестр и приложить все усилия, чтобы поддерживать его неизменным (кроме исправления ошибок в планировании, которые могут возникнуть из-за недооценки объема работы или переоценки своих сил).

При однообразной работе человек утомляется больше, чем при работе разного характера. Однако не всегда целесообразно заниматься многими учебными дисциплинами в один и тот же день, так как при каждом переходе нужно вновь сосредоточить внимание, что может привести к потере времени. Наиболее целесообразно ежедневно работать не более чем над двумя-тремя дисциплинами.

Начиная работу, не нужно стремиться делать вначале самую тяжелую ее часть, надо выбрать что-нибудь среднее по трудности, затем перейти к более трудной работе. И напоследок оставить легкую часть, требующую не столько больших интеллектуальных усилий, сколько определенных моторных действий (черчение, построение графиков и т.п.).

Самостоятельные занятия потребуют интенсивного умственного труда, который необходимо не только правильно организовать, но и стимулировать. При этом очень важно уметь поддерживать устойчивое внимание к изучаемому материалу. Выработка внимания требует значительных волевых усилий. Именно поэтому, если студент замечает, что он часто отвлекается во время самостоятельных занятий, ему надо заставить себя сосредоточиться. Подобную процедуру необходимо проделывать постоянно, так как это является тренировкой внимания. Устойчивое внимание появляется тогда, когда человек относится к делу с интересом.

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут - работа, 5-10 минут - перерыв; после 3 часов работы перерыв - 20-25 минут. Иначе нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Очень существенным фактором, влияющим на повышение умственной работоспособности, являются систематические занятия физической культурой. Организация активного отдыха предусматривает чередование

умственной и физической деятельности, что полностью восстанавливает работоспособность человека.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА - НЕОБХОДИМОЕ ЗВЕНО СТАНОВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЯ И СПЕЦИАЛИСТА

Прогресс науки и техники, информационных технологий приводит к значительному увеличению научной информации, что предъявляет более высокие требования не только к моральным, нравственным свойствам человека, но и в особенности, постоянно возрастающие требования в области образования – обновление, модернизация общих и профессиональных знаний, умений специалиста.

Всякое образование должно выступать как динамический процесс, присущий человеку и продолжающийся всю его жизнь. Овладение научной мыслью и языком науки является необходимой составляющей в самоорганизации будущего специалиста исследователя. Под этим понимается не столько накопление знаний, сколько овладение научно обоснованными способами их приобретения. В этом, вообще говоря, состоит основная задача вуза.

Специфика вузовского учебного процесса, в организации которого самостоятельной работе студента отводятся все больше места, состоит в том, что он является как будто бы последним и самым адекватным звеном для реализации этой задачи. Ибо во время учебы в вузе происходит выработка стиля, навыков учебной (познавательной) деятельности, рациональный характер которых будет способствовать постоянному обновлению знаний высококвалифицированного выпускника вуза.

Однако до этого пути существуют определенные трудности, в частности, переход студента от синтетического процесса обучения в средней школе, к аналитическому в высшей. Это связано как с новым содержанием обучения (расширение общего образования и углубление профессиональной подготовки), так и с новыми, неизвестными до сих пор формами: обучения (лекции, семинары, лабораторные занятия и т.д.). Студент получает не только знания, предусмотренные программой и учебными пособиями, но он также должен познакомиться со способами приобретения знаний так, чтобы суметь оценить, что мы знаем, откуда мы это знаем и как этого знания мы достигли. Ко всему этому приходят через собственную самостоятельную работу.

Это и потому, что самостоятельно приобретенные знания являются более оперативными, они становятся личной собственностью, а также мотивом поведения, развивают интеллектуальные черты, внимание, наблюдательность, критичность, умение оценивать. Роль преподавателя в основном заключается в руководстве накопления знаний (по отношению к первокурсникам), а в последующие годы учебы, на старших курсах, в совместном установлении проблем и заботе о самостоятельных поисках студента, а также контролирования за их деятельностью. Отметим, что нельзя ограничиваться только приобретением знаний предусмотренных программой изучаемой дисциплины, надо постоянно углублять полученные

знания, сосредотачивая их на какой-нибудь узкой определенной области, соответствующей интересам студента. Углубленное изучение всех предметов, предусмотренных программой, на практике является возможным, и хорошая организация работы позволяет экономить время, что создает условия для глубокого, систематического, заинтересованного изучения самостоятельно выбранной студентом темы.

Конечно, все советы, примеры, рекомендации в этой области, даваемые преподавателем, или определенными публикациями, или другими источниками, не гарантируют никакого успеха без проявления собственной активности в этом деле, т.е. они не дают готовых рецептов, а должны способствовать анализу собственной работы, ее целей, организации в соответствии с индивидуальными особенностями. Учитывая личные возможности, существующие условия жизни и работы, навыки, на основе этих рекомендаций, возможно, выработать индивидуально обоснованную совокупность методов, способов, найти свой стиль или усовершенствовать его, чтобы изучив определенный материал, иметь время оценить его значимость, пригодность и возможности его применения, чтобы, в конечном счете, обеспечить успешность своей учебы с будущей профессиональной деятельности

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ФОРМАМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

С первых же сентябрьских дней на студента обрушивается громадный объем информации, которую необходимо усвоить. Нужный материал содержится не только в лекциях (запомнить его – это только малая часть задачи), но и в учебниках, книгах, статьях. Порой возникает необходимость привлекать информационные ресурсы Интернет.

Система вузовского обучения подразумевает значительно большую самостоятельность студентов в планировании и организации своей деятельности. Вчерашнему школьнику сделать это бывает весьма непросто: если в школе ежедневный контроль со стороны учителя заставлял постоянно и систематически готовиться к занятиям, то в вузе вопрос об уровне знаний вплотную встает перед студентом только в период сессии. Такая ситуация оборачивается для некоторых соблазном весь семестр посвятить свободному времяпрепровождению («когда будет нужно – выучу!»), а когда приходит пора экзаменов, материала, подлежащего усвоению, оказывается так много, что никакая память не способна с ним справиться в оставшийся промежуток времени.

Работа с книгой

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Различают два вида чтения; первичное и вторичное. *Первичное* - это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах. После него не должно остаться ни одного непонятого олова. Содержание не всегда может быть понятно после первичного чтения. Задача *вторичного* чтения - полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым).

Правила самостоятельной работы с литературой

Как уже отмечалось, самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания. Основные советы здесь можно свести к следующим:

- Составить перечень книг, с которыми Вам следует познакомиться; «не старайтесь запомнить все, что вам в ближайшее время не понадобится, – советует студенту и молодому ученому Г. Селье, – запомните только, где это можно отыскать» (Селье, 1987. С. 325).
- Сам такой перечень должен быть систематизированным (что необходимо

для семинаров, что для экзаменов, что пригодится для написания курсовых и дипломных работ, а что Вас интересует за рамками официальной учебной деятельности, то есть что может расширить Вашу общую культуру...).

- Обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и дипломных работ это позволит очень сэкономить время).

- Разобраться для себя, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть.

- При составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями и научными руководителями (или даже с более подготовленными и эрудированными сокурсниками), которые помогут Вам лучше сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время...

- Естественно, все прочитанные книги, учебники и статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц).

- Если книга – Ваша собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные для Вас мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора (это очень хороший совет, позволяющий экономить время и быстро находить «избранные» места в самых разных книгах).

- Если Вы раньше мало работали с научной литературой, то следует выработать в себе способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием – научиться «читать медленно», когда Вам понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать), и это может занять немалое время (у кого-то – до нескольких недель и даже месяцев); опыт показывает, что после этого студент каким-то «чудом» начинает буквально заглатывать книги и чуть ли не видеть «сквозь обложку», стоящая это работа или нет...

- «Либо читайте, либо перелистывайте материал, но не пытайтесь читать быстро... Если текст меня интересует, то чтение, размышление и даже фантазирование по этому поводу сливаются в единый процесс, в то время как вынужденное скорочтение не только не способствует качеству чтения, но и не приносит чувства удовлетворения, которое мы получаем, размышляя о прочитанном», – советует Г. Селье (Селье, 1987. – С. 325-326).

- Есть еще один эффективный способ оптимизировать знакомство с научной литературой – следует увлечься какой-то идеей и все книги просматривать с точки зрения данной идеи. В этом случае студент (или молодой ученый) будет как бы искать аргументы «за» или «против» интересующей его идеи, и одновременно он будет как бы общаться с авторами этих книг по поводу своих идей и размышлений... Проблема лишь в том, как найти «свою» идею... Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее

цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют четыре основные установки в чтении научного текста:

1. информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)
2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)
3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)
4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к научному тексту связано существование и нескольких **видов чтения**:

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;
2. просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;
3. ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;
4. изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;
5. аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Из всех рассмотренных видов чтения основным для студентов является изучающее – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в различных областях. Вот почему именно этот вид

чтения в рамках учебной деятельности должен быть освоен в первую очередь. Кроме того, при овладении данным видом чтения формируются основные приемы, повышающие эффективность работы с научным текстом.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;
2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;
3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;
4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;
5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические рекомендации по составлению конспекта

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Практические занятия

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Самопроверка

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически

заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Консультации

Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

Подготовка к экзаменам и зачетам

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

Экзаменационная сессия - это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 3-4 дня. Не следует думать, что 3-4 дня достаточно для успешной подготовки к экзаменам.

В эти 3-4 дня нужно систематизировать уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студентов познакомят с основными требованиями, ответят на возникшие у них вопросы. Поэтому посещение консультаций обязательно.

Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. Во-первых, очень важно соблюдение режима дня; сон не менее 8 часов в сутки, занятия заканчиваются не позднее, чем за 2-3 часа до сна. Оптимальное время занятий, особенно по математике - утренние и дневные часы. В перерывах между занятиями рекомендуются прогулки на свежем воздухе, неустойчивые занятия спортом. Во-вторых, наличие хороших собственных конспектов лекций. Даже в том случае, если была пропущена какая-либо лекция, необходимо во время ее восстановить (переписать ее на кафедре), обдумать, снять возникшие вопросы для того, чтобы запоминание материала было осознанным. В-третьих, при подготовке к экзаменам у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Здесь можно эффективно использовать листы опорных сигналов.

Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения,

используя при этом листы опорных сигналов.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Правила подготовки к зачетам и экзаменам

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам (или вопросам, обсуждаемым на семинарах), эта работа может занять много времени, но все остальное – это уже технические детали (главное – это ориентировка в материале!).
- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.
- Готовить «шпаргалки» полезно, но пользоваться ими рискованно. Главный смысл подготовки «шпаргалок» – это систематизация и оптимизация знаний по данному предмету, что само по себе прекрасно – это очень сложная и важная для студента работа, более сложная и важная, чем простое поглощение массы учебной информации. Если студент самостоятельно подготовил такие «шпаргалки», то, скорее всего, он и экзамены сдавать будет более уверенно, так как у него уже сформирована общая ориентировка в сложном материале.
- Как это ни парадоксально, но использование «шпаргалок» часто позволяет отвечающему студенту лучше демонстрировать свои познания (точнее – ориентировку в знаниях, что намного важнее знания «запомненного» и «тут же забытого» после сдачи экзамена).
- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные точки зрения.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Реферат – раскрытие сущности исследуемой проблемы, включающее обращение к различным точкам зрения на вопрос, а также изложение собственных взглядов на нее.

Структура и содержание реферата

Структура реферата включает в себя следующие элементы:

- титульный лист;
- оглавление;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список литературы и источников;
- приложение.

Титульный лист – это информация о выходных данных вашей работы. Он является первой страницей научной работы и заполняется по строго определенным правилам. Титульный лист не нумеруется.

В *оглавлении* текста последовательно излагаются названия пунктов реферата с указанием страницы, с которой начинается каждый пункт. Заголовки оглавления должны точно повторять заголовки в тексте. Сокращать или давать их в другой формулировке, последовательности и соподчиненности по сравнению с заголовками в тексте нельзя. Заголовки одинаковых ступеней рубрикации необходимо располагать друг под другом. Заголовки каждой последующей ступени смещают на три–пять знаков вправо по отношению к заголовкам предыдущей ступени. Все заголовки начинают с прописной буквы без точки на конце. Последнее слово каждого заголовка соединяют отточием с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления.

Введение к работе. Здесь обычно обосновываются актуальность выбранной темы, цель и содержание поставленных задач, формулируются объект и предмет исследования, указывается избранный метод (или методы) исследования.

Содержание глав основной части должно точно соответствовать теме реферата и полностью её раскрывать. Эти главы должны показать умение автора сжато, логично и аргументировано излагать материал. Важно понимать, что каждая глава должна представлять собой законченное произведение. Её следует начинать постановкой рассматриваемой задачи, а завершать четкими, аргументированными выводами. Все приводимые в работе данные обязательно следует сопровождать подстрочной ссылкой на источник, описание которого должно приводиться в соответствии с требованиями библиографических стандартов. Как правило, основная часть реферата состоит из 2–3 глав, которые в случае необходимости разбиваются на параграфы.

Реферат заканчивается заключительной частью, которая так и называется

«заключение». Этот синтез – последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении. После заключения помещается *библиографический список использованной литературы*, куда включаются оригинальные тексты, монографические исследования, научные статьи, учебные пособия и др. Каждый включенный в такой список литературный источник должен иметь отражение в тексте реферата. Если автор реферата делает ссылку на какие-либо заимствованные факты или цитирует работы других авторов, то он должен обязательно указать в подстрочной ссылке, откуда взяты приведенные материалы. Список литературы должен включать не менее 5 источников.

Объем реферата должен составлять не менее 10 страниц машинописного текста. Объем приложений не ограничивается.

Общие требования к оформлению реферата

Текст реферата должен быть напечатан на одной стороне стандартного листа белой односторонней бумаги формата А4 (210×297 мм) через полтора интервала (размер шрифта – 14) с применением черных чернил с полями вокруг текста. Размер левого поля 30 мм, правого – 10 мм, верхнего – 20 мм, нижнего – 20 мм. При таких полях каждая страница должна содержать приблизительно 1800 знаков (30 строк, по 60 знаков в строке, считая каждый знак препинания и пробел между словами также за печатный знак).

Текст перепечатывается в строго последовательном порядке. Не допускаются разного рода текстовые вставки и дополнения, помещаемые на отдельных страницах или на оборотной стороне листа, и переносы кусков текста в другие места. Все сноски и подстрочные примечания перепечатываются (через один интервал) на той странице, к которой они относятся. Все страницы нумеруются, начиная с титульного листа. Цифру, обозначающую порядковый номер страницы, ставят в правом углу верхнего поля листа (на первой и второй странице цифру, обозначающую порядковый номер, не ставят).

Приложение для рефератов является желательным, но необязательным элементом. В приложение обычно входят различные таблицы, графики, схемы, рисунки и т.п. Приложения помещают после списка использованных библиографических источников в порядке их упоминания в тексте. Каждое приложение следует начинать с нового листа. Приложение не входит в параметры минимального объема работы

Критерии оценки самостоятельной работы студентов

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы студентов разработаны с учетом требований ФГОС ВО. Задания, выносимые на самостоятельную работу студентов, оцениваются по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет делать выводы, причем не затрудняется с

ответом при прогнозировании важнейших реакций с участием химических соединений, показывает высокий уровень владения основными физико-химическими методами анализа в соответствии с программными требованиями, ответы на вопросы логически выстроены и убедительны.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу использует принципы качественного и количественного анализа, не допуская существенных неточностей, демонстрирует высокий уровень владения навыками установления качественного и количественного соединения на основе современных физико-химических методов.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если он показывает достаточно небольшое количество ошибок, не препятствующих общему установлению качественного и количественного состава соединения, отвечает на вопросы в основном полно при слабой логической оформленности высказывания.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные аналитические ошибки, не может логически правильно передать информацию.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Методические указания к синтезам неорганических веществ. - Казань: КГУ, 2006. - 24 с. - Текст : электронный. - URL: http://old.kpfu.ru/f7/bin_files/chem0008.pdf (дата обращения: 02.03.2020). - Режим доступа: открытый.
2. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. - Москва: Интеграл-Пресс, 2008. - 240 с.
3. Методические указания к синтезам неорганических веществ. - Казань: КГУ, 2006. - 24 с. - Текст : электронный. - URL: http://old.kpfu.ru/f7/bin_files/chem0008.pdf (дата обращения: 02.03.2020). - Режим доступа: открытый.
4. Золотов Ю.А. Аналитическая химия: проблемы и достижения. М.: Наука, 1992.–288 с.
5. Шаевич А.Б. Аналитическая служба как система. М.: Химия, 1981.–262 с
6. Дворкин В.И. Стандартные образцы для аналитических целей. М.: Химия, 1987. – 184 с.

Дополнительная литература

1. Будников Г.К. Что такое химические сенсоры? // Соросовский образовательный журнал, 1998.—№.3.—С.72-76.
2. Варфоломеев С.Д. Биосенсоры. // Соросовский образовательный журнал. 1997. – с.45-49.
3. Самуилов В.Д. Иммуноферментный анализ // Соросовский образовательный журнал. 1999. – с.9-15.
4. В помощь первокурснику при изучении общей и неорганической химии: учебно-методическое пособие/ Казан. федер. ун-т; [науч. ред.: д.х.н., проф. Р.Р. Амиров. -Казань: [Казанский университет], 2014. - 55с.
5. Бабкина С.С., Боос Г.А., Бычкова Т.И., Девятков Ф.В., Кузьмина Н.Л., Кутырева М.П., Сальников Ю.И., Сапрыкова З.А., Тимошенко Ю.М. Методическое пособие по общей химии для самостоятельной работы студентов. - Казань: КГУ, 2009. - 131 с. - Текст : электронный. - URL: http://kpfu.ru//staff_files/F1033235134/Rukovodstvo.po.obschej.himii.dlya.smezhnikov_2009.pdf (дата обращения: 02.03.2020). - Режим доступа: открытый.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Лабораторный практикум по органической химии

Методические рекомендации для студентов по выполнению курсовой работы

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Профиль: Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность

Ставрополь 2026

Общие положения

Требования к выполнению и защите курсовых работ (проектов) в ФГАОУ ВО «СКФУ» определяет Положение об организации и выполнении курсовых работ (проектов) в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет»

Выполнение курсовой работы (проекта) имеет целью расширение знаний студентов по профильным химическим дисциплинам, обучение методам теоретического анализа явлений и закономерностей химической науки, отработку навыков самостоятельного применения теоретических знаний к комплексному решению профессиональных задач, использования справочной литературы, методов математической обработки экспериментальных данных, компьютерных технологий. Системой курсовых работ (проектов) студент подготавливается к выполнению выпускной квалификационной работы.

Курсовая работа является частью научно-исследовательской работы студента и имеет целью закрепление студентом навыков самостоятельного выполнения фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального направления, владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций, работы с оригинальной литературой – монографиями, статьями в научных журналах, работы с реферативной литературой, а также представления материала в общепринятой форме научного отчета.

Тематика курсовых работ.

Одним из важных компонентов при выполнении курсовой работы является определение тематики. Тематика курсовых работ является актуальной, отвечает учебным задачам дисциплин неорганическая химия, а также потребностям науки и практики. Актуальность тематики курсовых работ обусловлена научностью, современностью и направленностью к получению студентами навыков самостоятельной творческой и научно-исследовательской работы.

Темы курсовых работ (проектов) являются комплексными, т.е. содержат ряд взаимосвязанных между собой проблем и опираются на фактический материал профильных предприятий и учреждений химического профиля, а также на итоги НИР студентов, на научные работы членов кафедры, студенческих научных кружков и проблемных групп; используют новейшие достижения отечественной и зарубежной науки, актуальные прикладные аспекты.

Темы курсовых работ (проектов) утверждаются на заседании кафедры химии, в течение 2-х недель после начала семестра, затем распоряжением института об утверждении тем курсовых работ (проектов).

Основные содержательные и процессуальные аспекты, необходимые для выполнения работы, оформляются кафедрой в заданиях по курсовому проектированию. В заданиях четко формулируется тема работы (проекта) и требования, определяющие ее объем, содержание, а также исходные данные.

Научно-исследовательскую работу по темам курсовых проектов студент выполняет в лабораториях кафедры химии. Работать с научной литературой студент может в библиотеке СКФУ.

Каждый обучающийся имеет доступ к базам данных и библиотечным фондам. Для самостоятельной подготовки к курсовому проектированию обучающиеся обеспечены доступом к сети Интернет.

Библиотечный фонд укомплектован печатными и/или электронными изданиями основной учебной литературы по всем дисциплинам, изданными за последние 5 лет. Фонд дополнительной литературы помимо учебной включает

официальные справочно-библиографические и периодические издания.

Каждому обучающемуся обеспечен доступ к комплектам библиотечного фонда, состоящего из отечественных и зарубежных журналов из следующего перечня&

В СКФУ обеспечивается доступ к современным информационным ресурсам:

- Росстата – www.gks.ru;
- международная реферативная база данных – www.scopus.com;
- электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – www.biblioclub.ru;
- электронно-библиотечная система «Лань» – e.lanbook.com;
- научная электронная библиотека e-Library – elibrary.ru

Содержание и структура курсовых работ (проектов)

Курсовая работа (проект) должна содержать элементы новизны, наряду с фундаментальным аспектом должен быть проведен анализ современного состояния изучаемой проблемы. В связи с чем, задание по курсовой работе (проекту) индивидуализировано с учетом интересов и способностей студентов.

Курсовая работа (проект) должна состоять из введения, теоретической части, эмпирической (практической) части, заключения, списка литературы и приложения. В отдельных случаях, в соответствии с тематикой работы (проекта), эмпирическая часть может отсутствовать.

Титульный лист оформляется в соответствии с Положением об организации и выполнении курсовых работ (проектов) в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет»

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы исследования; отражаются объект, предмет, задачи, цели, методы, новизна, теоретическая и практическая значимость исследования.

Теоретическая часть должна содержать анализ состояния изучаемой проблемы на основе обзора научной, научно-информационной, справочной литературы. Представленный материал должен быть логически связан с целью исследования. В параграфах теоретической части необходимо отражать отдельные компоненты проблемы и завершать их выводами.

Эмпирическая (практическая) часть включает описание системы экспериментального исследования, обоснование методов исследования, анализ результатов экспериментального исследования, схемы, графические и математические способы интерпретации полученных данных, выводы.

Заключение содержит выводы, подтверждающие или опровергающие первоначальные предположения (гипотезы), перспективы дальнейшего изучения проблемы, связь с практикой, анализ реализации целей и задач исследования.

Список литературы должен быть составлен в соответствии с требованиями ГОСТа к оформлению библиографии.

Приложение содержит весь фактический материал экспериментальных исследований (схемы, чертежи, расчетные материалы, рисунки и т.д.).

Курсовую работу(проект) рекомендуется представлять в объеме 1–2 печатных листа. Текст работы должен быть напечатан через 1,5 интервала на одной стороне стандартного листа белой бумаги (А-4). Текст и другие от-печатанные элементы работы должны быть черными, контуры букв и знаков четкими, без ореола и затенения. Шрифт Times New Roman, кегель 14. Названия глав и параграфов выделяются полужирным шрифтом. Лист с текстом должен иметь поля: слева –30 мм, справа –10 мм, сверху –20 мм, снизу –20 мм. Нумерация страниц текста делается в правом нижнем углу листа. Проставлять номер страницы необходимо со страницы, где печатается

«Введение», на которой ставится цифра «3».После этого нумеруются все страницы, включая приложения.

Между названием главы и названием параграфа этой главы ставится пробел равный двум интервалам, а название параграфа не должно отделяться от текста этого параграфа пробелом. Названия параграфов отделяются от текста предыдущего параграфа пробелом, равным двум интервалам. Каждая глава, а также введение, выводы, приложения и список использованной литературы начинаются с новой страницы. Слово «Глава» не пишется. Главы имеют порядковые номера в пределах всей работы, обозначаемые арабскими цифрами (например: 1,2,3), после которых ставится точка. Слово «параграф» или значок параграфа в названии не ставятся. Параграфы имеют порядковые номера в пределах глав, обозначаемые арабскими цифрами (например: 1.1. и 1.2.). Заголовки глав и параграфов в тексте работы должны располагаться по центру, точку в конце названия главы и параграфа не ставят. Не допускается переносить часть слова в заголовке.

Нумерация таблиц и рисунков может быть сквозной или соотноситься с номером главы и параграфа. Например, если таблица или рисунок включены

в текст первого параграфа второй главы, нумерация следующая: Таблица 2.1.1., рис. 2.1.1. Последняя цифра означает порядковый номер таблицы (или рисунка) в данном параграфе. Таблица помещается в качестве следующей страницы после первого упоминания о ней в тексте.

Курсовая работа складывается из нескольких частей

Первая часть курсовой работы заключается в написании литературного обзора на тему, определяемую преподавателем и связанную с выполняемой студентом синтетической частью работы. Тема обзора отражает либо способы получения и свойства класса соединений, входящих в одну из стадий экспериментальной работы, либо тип реакции, характеризующей одну из стадий эксперимента. Соответствующая литература может быть рекомендована преподавателем или самостоятельно найдена студентом.

Вторая часть курсовой работы заключается в отыскании имеющихся в мировой химической (справочной и реферативной) литературе данных по методам получения, свойствам и превращениям одного из изучаемых или синтезируемых веществ. При подборе литературных данных, кроме хорошо известных “Справочника химика”, “Краткого справочника химика”, “Спутника химика”, студенту рекомендуется пользоваться “Систематическим справочником по органической химии” Бельштейна (*Beilstein Hundbuch der Organische Chemie*), реферативными журналами “Химия”, “Chemical Abstracts”, “Указателем препаративных синтезов органических соединений” (И. М. Лернер, А. И. Берлин, Н. М. Славачевская).

Третья часть заключается в анализе или выполнении синтеза соответствующих химических соединений по имеющимся в химической литературе методам синтеза данного вещества или его близких аналогов. Эта часть работы может выполняться полностью или частично в учебное время. Итогом этой части работы является сдача преподавателю теоретического материала или синтезированного вещества, индивидуальность и строение которого исчерпывающе подтверждены, в частности физико-химическими

методами анализа, методами качественного и количественного анализа, спектральными методами (ИК, масс и ЯМР-спектроскопии).

Отчет по курсовой работе должен состоять из следующих частей:

1. *Введение*, в котором излагается цель работы и сообщаются сведения о некоторых свойствах изучаемого или синтезируемого вещества (или класса соединений, к которому оно принадлежит), обуславливающих проявляемый к нему интерес. Введение должно быть кратким и наглядно демонстрировать зачем проводилась эта работа;

2. *Литературный обзор*, в котором приводятся и обсуждаются литературные данные по теме работы, а также по методам получения, свойствам и применению вещества, которое изучается или синтезируется студентом по оригинальной методике. При подборе литературы можно использовать учебники, монографии или обзорные статьи, где имеются ссылки на литературу. Литературный обзор не должен быть формальной сводкой литературы. Необходимо критически проанализировать литературные данные и на этой основе сформулировать выводы, отражающие соответственную сравнительную оценку рассматриваемых свойств и методов синтеза.

Литературный материал настоятельно рекомендуется иллюстрировать схемами реакций. Каждому из упоминаемых соединений необходимо присвоить номер (обычно арабской цифрой). Это сильно упрощает его упоминание в тексте, особенно если номенклатурное название достаточно громоздко. В подобных случаях можно использовать формулировки типа "...кетон 10 при взаимодействии с амином 12 образует енамин 13...". В том случае, если соединение необходимо назвать (например, если речь идет о соединении, синтезируемом студентом) следует применять единую номенклатуру, для чего рекомендуется пользоваться номенклатурой ИЮПАК для неорганических и органических соединений. Для уточнения названия можно обратиться к справочным изданиям или использовать существующие для этого компьютерные программы.

Следует применять сквозную нумерацию ссылок по всей работе – от первой и до последней. Это означает, что при повторном цитировании какой-либо работы сохраняется тот номер ссылки, каким она была обозначена при первом упоминании. Ссылки на литературу в тексте следует давать в квадратных скобках, например [2], либо в виде надстрочного индекса, например². Если по какой-либо причине удалось ознакомиться с работой лишь по реферату, то ссылка должна обязательно последовательно указывать как оригинальную статью, так и реферативный журнал, в котором помещен реферат;

3. *Обсуждение полученных результатов* посвящается описанию выполненной работы и обсуждению полученных результатов. Построение этой части определяется спецификой работы и соображениями автора о наиболее оптимальном варианте подачи материала. В то же время представляется целесообразным придерживаться следующих основных принципов построения этого раздела. В первую очередь, на основе результатов критического анализа описанных в литературе методов синтеза обосновывается выбор использованного в работе способа получения целевого соединения. В том случае, если работа посвящена изучению химических свойств какого-либо соединения, следует продемонстрировать целесообразность этой работы, опираясь на данные, изложенные в обзоре литературы. Далее приводятся наиболее существенные сведения о выполненных экспериментах. Особое внимание следует уделить подтверждению или доказательству строения полученных соединений на основе методов качественного и количественного анализа, их спектральных характеристик. Следует привести полную интерпретацию приведенных спектров, доказывающую наличие определенных неорганических группировок, элементов, функциональных групп органических и неорганических соединений или фрагментов в составе молекулы, на основании чего можно делать вывод о ее строении. Раздел завершается

обсуждением полученных результатов в сопоставлении с литературными данными;

4. *Экспериментальная часть*^{*}

При оформлении этой части работы следует руководствоваться правилами принятыми для публикации статей в журнале, Неорганическая химия, Органическая химия, Химия гетероциклических соединений и других, соответствующих тематики курсового проекта. В начале экспериментальной части приводятся названия приборов, на которых зарегистрированы физико-химические характеристики веществ, указываются либо источники использованных нетривиальных реагентов (например "коммерческие препараты, название фирмы"), либо даются ссылки на методики их получения, методики идентификации веществ. Каждый параграф экспериментальной части, описывающий получение конкретного соединения, должен содержать его полное наименование по номенклатуре ИЮПАК и его порядковый номер. Для всех впервые синтезированных соединений необходимо привести доказательства приписываемого им строения и данные, позволяющие судить об их индивидуальности и степени чистоты. В частности, должны быть представлены данные элементного анализа или масс-спектры высокого разрешения и спектры ЯМР ^1H и ^{13}C . Для известных веществ, синтезированных опубликованным ранее методом, должна быть приведена ссылка на литературные данные. Для известных веществ, полученных новыми или модифицированными методами, должны быть представлены их физические и спектральные характеристики, использованные для подтверждения идентичности структуры, метод синтеза и ссылка на литературные данные.

Приветствуется использование стандартных сокращений или однозначных молекулярных формул для реагентов и растворителей, а также цифровых шифров вместо химических названий для идентификации

^{*} В соответствии с правилами журнала Химия гетероциклических соединений
http://www.osi.lv/hgs/Pravila_HGS_2014-09_published.pdf

исходных веществ и промежуточных продуктов. При сочетании цифровых шифров с буквенными индексами используются буквы латинского алфавита. При упоминании полного названия соединения шифр даётся в скобках. Нельзя употреблять шифры без обобщающего слова (например: "реакция соединения **2d** с амидом **3**", но не "реакция **2d** с **3**"). Стереохимические символы и приставки, характеризующие структурные особенности или положение заместителя в молекуле, следует набирать курсивом (*italic*), например: (*R*)-энантиомер, *трет*-бутил, *пара*-ксилол. Вместо громоздких названий неорганических и часто употребляемых органических соединений следует давать их формулы, например NaBr, TsOH вместо бромид натрия, толуолсульфоновая кислота.

Описание экспериментов в Экспериментальной части должно быть написано в настоящем времени (кипятят, сушат и т. д.). В числах дробная часть отделяется от целой точкой. Масса введенных в реакцию реагентов приводится в граммах (миллиграммах) с обязательным указанием количества в молях (миллимолях), например: "...103 мг (1.0 ммоль) 2-этинилпиридина...". Выходы соединений приводятся в граммах (миллиграммах) и в процентах. Предпочтительнее использовать целые числа, например: "Выход 93 мг (78%)" вместо "Выход 0.093 г (78%)". В эмпирических брутто-формулах элементы располагаются по системе *Chemical Abstracts*: C, H и далее согласно латинскому алфавиту. При описании использования тонкослойной и препаративной хроматографии должны быть указаны как сорбент, так и элюент. Физические и спектральные характеристики большого количества однотипных соединений рекомендуется оформлять в виде таблиц. Упоминаемые в заголовках граф таблицы величины должны через запятую сопровождаться указанием, в каких единицах они выражены (например: "Выход, %").

Физико-химические характеристики веществ необходимо указать в ниже-приведённом порядке. Внешний вид, температура плавления и кипения. Для каждого кристаллического продукта следует указывать диапазон

температуры плавления вместе с растворителем, используемым при перекристаллизации. Например "жёлтые иглы, т. пл. 78–80 °С (EtOH)". Аналогично для жидких продуктов – температура кипения, например "бесцветное масло, т. кип. 126–128 °С (10 мм рт. ст.)". Для известных соединений необходимо указать и литературные данные: " т. пл. 200–202 °С (2-PrOH) (т. пл. 202–203 °С (EtOH)¹⁴)".

ИК и УФ спектры. В экспериментальной части для ИК и УФ спектров должны быть указаны характеристические частоты полос, длины волн максимумов поглощения, коэффициенты экстинкции (или их логарифмы) и условия, при которых записан спектр.

Примеры записи: ИК спектр (тонкий слой), ν , см⁻¹: 1650 (C=N), 3200–3440 (O–H).
УФ спектр (EtOH), λ_{max} , нм ($\lg \epsilon$): 242 (4.55), 380 (4.22).

Спектры ЯМР ¹H и ¹³C. Должны быть указаны рабочая частота прибора, использованный стандарт и растворитель. Если для спектров ЯМР в качестве стандарта используется не ТМС, следует указать химический сдвиг стандарта в шкале δ . Для обозначения положения атомов водорода следует использовать обозначения типа H-3, H-2,6 (для ароматических протонов) или 3-CH, 4,5-CH₂ (для алифатических протонов). Протоны в составе сложных групп, к которым относится сигнал, следует подчеркнуть снизу – 3.17–3.55 (4H, м, N(CH₂CH₃)₂); для положения заместителей использовать обозначения 3-CH₃; для обозначения положения атомов – C-3, N-4 и т. д. Если какой-либо сигнал в спектре описывается как дублет, триплет, дублет дублетов и т. п. (а не синглет или мультиплет), необходимо привести соответствующие КССВ. Если проведены дополнительные исследования для установления строения или пространственных взаимодействий атомов, должны быть указаны использованные двумерные методы. В описании спектров ЯМР ¹³C отнесение конкретного сигнала к конкретному атому углерода приводится только тогда, когда определение проведено на основании двумерных экспериментов.

Примеры записи: Спектр ЯМР ¹H (400 МГц, CDCl₃), δ , м. д. (J , Гц): 0.97 (3H, т, J = 7.0, CH₃); 3.91 (2H, к, J = 7.0, COOCH₂); 4.46 (2H, д, J = 6.1, NCH₂);

7.10–7.55 (9H, м, H-6,7,8, NHCH₂C₆H₅); 7.80 (1H, с, H Ar); 7.97 (1H, с, H-5'); 8.13 (1H, д, д, $J = 8.2$, $J = 2.3$, H-5); 11.13 (1H, с, NH).

Спектр ЯМР ¹³C (100 МГц, CDCl₃), δ, м. д. (J , Гц): 36.3 (CH₂CH₃); 48.5 (C-5); 62.3 (CH₂CH₃); 123.0 (C Ar); 125.8 (д, $2J_{CF} = 26.1$, C-3',5' Ar); 128.9 (C Ph); 134.4 (C-5a); 168.3 (C=O).

Масс-спектры приводятся в виде числовых значений m/z и относительных значений ионного тока. Необходимо указывать метод и энергию ионизации, массовые числа характеристических ионов, их интенсивность по отношению к основному иону и по возможности их генезис. В случае химической ионизации при описании прибора необходимо указать газ-реагент. В масс-спектрах высокого разрешения найденные и вычисленные значения m/z приводятся с четырьмя десятичными знаками; если найденное значение m/z соответствует не молекулярному иону, брутто-формула и вычисленное значение m/z также приводится для того же иона.

Пример записи данных масс-спектра:

Масс-спектр (ЭУ, 70 эВ), m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 386 [M]⁺ (36), 368 [M–H₂O]⁺ (100), 353 [M–H₂O–CH₃]⁺ (23).

Масс-спектр (ХИ, 200 эВ), m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 387 [M+H]⁺ (100), 369 [M+H–H₂O]⁺ (23).

Пример записи данных масс-спектра высокого разрешения:

Найдено, m/z : 282.1819 [M+Na]⁺. C₁₇H₂₅NNaO. Вычислено, m/z : 282.1828.

Пример записи данных элементного анализа:

Найдено, %: C 55.22; H 4.09; Br 20.42; Cl 9.04; N 7.18. C₁₈H₁₆BrClN₂O.

Вычислено, %: C 55.19; H 4.12; Br 20.40; Cl 9.05; N 7.15. 4.8.

Данные рентгеноструктурного исследования следует представлять в виде рисунка молекулы с пронумерованными атомами, например C(1), N(3) (по возможности в представлении атомов эллипсоидами тепловых колебаний). Полные кристаллографические данные, таблицы координат атомов, длин связей и валентных углов температурные факторы, в журнале не публикуются,

а депонируются в Кембриджском банке структурных данных (в статье указывается регистрационный номер депонента) или приводятся в файле сопроводительной информации.

Список использованной литературы нумеруется в порядке упоминания в тексте и печатается с указанием инициалов и фамилий всех авторов. Все ссылки даются в оригинальной транскрипции; иероглифические тексты могут цитироваться как в русской (см. *Реферативный журнал Химии*), так и в латинской (см. *Chemical Abstracts*) транскрипции, но единообразно. Предпочтительнее латинская.

Книги. При обсуждении частных вопросов следует указывать конкретную страницу.

Общая органическая химия; Бартон, Д.; Оллис, У. Д., Ред.; Химия: Москва, 1985, т. 9, с. 45.

Трофимов, Б. А.; Михалева, А. И.; Шмидт, Е. Ю.; Собенина, Л. Н. Химия пиррола. Новые страницы; Толстиков, Г. А., Ред.; Наука: Новосибирск, 2012.

Bioactive Heterocycles: Synthesis and Biological Evaluation; Ameta, K. L.; Pawar, R. P.; Domb, A. J., Eds.; Nova Science Publishers Inc., 2013, p. 97.

Статьи в сборниках и справочниках.

Краснов, К. А. В кн. Избранные методы синтеза и модификации гетероциклов, Карцев, В.Г., Ред.; IBS Press, Москва, 2003, т. 1, с. 314.

Gulevskaya, A. V.; Pozharskii, A. F. In *Advances in Heterocyclic Chemistry*, Katritzky, A. R., Ed.; Elsevier: New York, 2007, vol. 93, p. 57.

Hulme, C. In *Multicomponent Reactions*, Zhu, J.; Bienaymé, H., Eds.; Wiley-VCH: Weinheim, 2005, p. 311.

Статьи в журналах. Для журналов со сквозной пагинацией тома или за год номер выпуска не указывается. При цитировании статьи из журнала, который

переводится на английский язык, сначала дается ссылка на переводную (английскую) версию, а в квадратных скобках ссылка на оригинальную версию.

1. Uchuskin, M. G.; Makarov, A. S.; Butin, A. V. Chem. Heterocycl. Compd. 2014, 50, 791. [Химия гетероцикл. соединений 2014, 860.]
2. По полисопряженным структурам см.: (a) Wang, C.; Dong, H.; Hu, W.; Liu, Y.; Zhu, D. Chem. Rev. 2012, 112, 2208. (b) Anthony, J. E. Angew. Chem., Int. Ed. 2008, 47, 452. (c) Thompson, B. C.; Fréchet, J. M. J. Angew. Chem., Int. Ed. 2008, 47, 58.
3. Лукевиц, Э.; Ерчак, Н. П.; Демичева, Л. Е. Хим.-фарм. журн. 1992, 26(1), 45.
4. Котов, В. Ю.; Никольский, А. Б.; Попов, А. М. Вестн. ЛГУ 1985, 25, вып. 4, 39.
5. Kahveci, B.; Menteşe, E.; Özil, M.; Ülker, S.; Ertürk, M. Monatsh. Chem. DOI: 10.1007/s00706-012-0916-0.
6. Sato, T. Yakugaku Zasshi 1957, 77, 771; Chem. Abstr. 1957, 51, 17941.

Авторские свидетельства, патенты. Ссылаясь на патент или авторское свидетельство, необходимо указать инициалы и фамилии изобретателей, номер патента, а также желательно указать номер цитирования в Chemical Abstracts.

Насакин, О. Е.; Николаев, Е. Г. А. с. СССР 1168554; Бюл. изобрет. 1985, № 27, 90.

Slade, R.; Klimova, Y.; Halter, R. J.; Yungai, A. J.; Weiner, W. S.; Walton, R. J.; Willardsen, J. A.; Anderson, M. B.; Zavitz, K. US Patent 2008249135. Dunbar, J. E.; Zemba, J. W. US Patent 4764608; Chem. Abstr. 1994, 100, 14852.

Авторефераты и диссертации.

Майборода, Д. А. Автореф. дис. канд. хим. наук, Москва, 1998. Родиновская, Л. А. Дис. докт. хим. наук, Москва, 1994.

Brines, J. L. Ph. D. Thesis, Rockefeller University: New York, 1989. Для диссертаций можно указывать адрес сайта в Интернете.

Описание хода синтеза должно быть более подробным и уточненным, чем в оригинальной статье, чтобы в наибольшей степени обеспечить воспроизводимость опыта. Особое внимание следует уделять способам выделения и очистки продуктов реакции, обязательно указывая выход неочищенного препарата. Выход надо давать как в граммах, так и в процентах от теоретического.

Для кристаллических веществ описывают способ их очистки с указанием взятых для перекристаллизации количеств вещества и растворителя. Если вещество перекристаллизовывали из смеси растворителей, необходимо указать их соотношение. Обязательно указывают температуру плавления вещества до и после каждой перекристаллизации. Для всех выделенных веществ приводят физические константы, подтверждающие их чистоту в сравнении с соответствующими литературными данными. Если вещество описывается впервые или было описано, но мало изучено и не охарактеризовано в достаточной степени, то необходимо привести результаты элементного анализа, данные УФ-, ИК-, ЯМР- и масс-спектров. Можно также привести внешний вид синтезированных веществ, их запах, растворимость (качественно) в важнейших растворителях, устойчивость при хранении.

Если в реакции образуется смесь нескольких соединений, то необходимо стремиться к тому, чтобы выделить и охарактеризовать как можно больше индивидуальных веществ, в том числе и не вошедшие в реакцию исходные соединения, как указано выше. При использовании адсорбционной хроматографии (тонкослойной или колоночной) для разделения смесей веществ следует указать тип и объем используемого адсорбента или толщину слоя, растворитель, способ обнаружения пятен (в УФ-свете на тонкослойной пластинке "Silufol", химическое проявление, например парами йода и т. п.).

Для ГЖХ следует привести размеры и вид колонки, твердую и жидкие фазы, газ-носитель и его скорость, тип детектора, температурный режим.

Если несколько соединений синтезировано по общей методике, то можно подробно описать получение только одного вещества, а в дальнейшем ссылаться на этот опыт.

При описании эксперимента необходимо не допускать вульгаризмов. Так, не следует писать “прикапывали” (правильно “прибавляли по каплям”), “маточник” (правильно “маточный раствор”), “сырой фенол” (правильно “неочищенный фенол”) и т.п. Неопределенные выражения типа “нагревали на сетке” или “нагревали с обратным холодильником” без указания температуры нагревания лишены смысла, так как не позволяют воспроизвести эксперимент. Если имеется в виду кипячение, то, следует сказать “кипятили с обратным холодильником”. Не следует писать “реакция взаимодействия”, поскольку взаимодействие веществ это и есть реакция между ними.

Физические константы, спектральные или аналитические характеристики, а также выходы синтезированных веществ можно обобщать в таблицах или давать в тексте экспериментальной части по форме.

Студент докладывает полученные результаты в течение 10 мин, излагая существо работы четко и ясно, иллюстрируя сказанное схемами и таблицами. Оценка за курсовую работу складывается из трех параметров. Первый: качество и объем выполненной экспериментальной работы; второй: качество оформления отчета о проделанной работе; третий: доклад и ответы на поставленные на защите вопросы.

***Методические материалы, определяющие процедуры оценивания
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,
характеризующих этапы формирования компетенций.***

Процедура проведения данного оценочного мероприятия осуществляется в соответствии Положением о выполнении и защите курсовых работ в СКФУ.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить ОПК-1 компетенции.

При проверке задания, оцениваются последовательность и логичность выбора литературных источников, научных статей, патентов по теме курсовой работы,

- соблюдение правил техники безопасности;

- правильность подбора и

выполнения методики; При защите работы

оцениваются:

- умение представить основные результаты исследования в виде отчета по данной проблематике.;

- владение материалом по теме курсовой работы;

- соответствие проведенного исследования целям и задачам.