

**Е.А. ИВЛЕВА, Ю.Н. КЛИМОЧКИН**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ПОДГОТОВКЕ К ЗАЩИТЕ  
КУРСОВЫХ И ВЫПУСКНЫХ  
КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ  
ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

**Учебно-методическое пособие**

**Самара  
Самарский государственный технический университет  
2017**



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

---

Кафедра «Органическая химия»

Е.А. ИВЛЕВА, Ю.Н. КЛИМОЧКИН

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ПОДГОТОВКЕ К ЗАЩИТЕ  
КУРСОВЫХ И ВЫПУСКНЫХ  
КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ  
ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

*Учебно-методическое пособие*

Самара  
Самарский государственный технический университет  
2017

Печатается по решению редакционно-издательского совета СамГТУ

УДК 547 (07)

ББК 24.2я73

И 255

**Ивлева Е.А.**

**И 255 Методические рекомендации по выполнению и подготовке к защите курсовых и выпускных квалификационных работ по органической химии: учебно-методическое пособие / Е.А. Ивлева, Ю.Н. Климочкин. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2017. – 83 с.: ил.**

Включает требования к курсовым и выпускным квалификационным работам и рекомендации по их оформлению. Содержит описание последовательных этапов по написанию, подготовке и защите курсовых и выпускных квалификационных работ.

Предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки бакалавриата 04.03.01 «Химия», магистратуры 04.04.01 «Химия» и по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», преподавателей, научных руководителей курсовых и выпускных квалификационных работ, консультантов и рецензентов.

УДК 547 (07)

ББК 24.2я73

И 255

Рецензент: канд. хим. наук *С.В. Востриков*

© Е.А. Ивлева, Ю.Н. Климочкин, 2017

© Самарский государственный  
технический университет, 2017

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Задача методических рекомендаций состоит в том, чтобы помочь студентам качественно выполнить курсовые и ВКР, оформить и своевременно представить их для защиты в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по направлениям 04.03.01 «Химия» (бакалавриат), 04.04.01 «Химия» (магистратура) и специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (специалитет). В рекомендациях излагается порядок подготовки и защиты курсовых и ВКР, их структура и требования к оформлению.

Данные рекомендации разработаны в соответствии с действующим «Положением об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений в Российской Федерации», утверждённым Постановлением Министерства высшего образования России № 1155 от 25.03.2003 г., и перечнем нормативных актов ФГБОУ ВО «СамГТУ» [1-3] и являются расширенной и углубленной версией методического пособия [4].

Пособие предназначено для обучающихся по направлениям 04.03.01 «Химия» (бакалавриат), 04.04.01 «Химия» (магистратура) и специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (специалитет), а также для научных руководителей, консультантов и рецензентов.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Опыт учебно-методической работы коллектива кафедры органической химии показывает, что наиболее продуктивным является комплексный подход, когда подготовка, написание и защита курсовых работ на старших курсах является основой для выпускных квалификационных работ. Такой подход позволяет студентам более детально изучить тему, провести анализ информационных источников, определить наиболее оптимальные методы исследования и несколько раз пройти защиту своих результатов перед комиссией. Все это позволяет более детально и на более высоком научном уровне подготовиться к защите ВКР.

**Курсовая работа** является одной из форм организации самостоятельной работы студентов в научном направлении. В ходе подготовки к написанию работы происходит самостоятельный поиск информации, анализ и систематизация имеющейся информации по данной теме, выбор наиболее оптимальных форм и методов исследования, освоение навыков постановки цели и задач исследования, а также формулирования выводов по их решению [5]. Курсовая работа студентов-химиков чаще всего является экспериментальной и включает 2-5 химических превращений.

**Выпускная квалификационная работа (ВКР)** – это итоговая аттестационная научная работа студента, оформленная в письменном виде с соблюдением необходимых требований и представленная по окончании обучения к защите перед государственной аттестационной комиссией. ВКР предусмотрена учебным планом, и потому является неотъемлемой частью учебного процесса. ВКР выполняются на базе теоретических знаний, практических умений и навыков, полученных студентом в период обучения.

Основная задача выпускной квалификационной работы состоит в определении готовности выпускника к профессиональной деятельности в соответствии с квалификационными требованиями

Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования [6, 7].

Типы выпускных квалификационных работ:

– **ВКР бакалавра** представляет собой самостоятельное и логически завершенное исследование, связанное с разработкой теоретических вопросов, с экспериментальными исследованиями или с решением задач прикладного характера, которые являются частью научно-исследовательских работ, выполняемых выпускающей кафедрой. Для бакалавров, продолжающих обучение в магистратуре, магистерская диссертация часто является логическим продолжением выпускной бакалаврской работы;

– **ВКР специалиста** представляет собой законченную исследовательскую работу, возможно, расчетно-теоретическую, которая отражает умение дипломированного специалиста анализировать научную литературу по предложенной тематике, проводить экспериментальную часть исследования, а также планировать эксперимент и обсуждать полученные результаты;

– **ВКР магистранта** (магистерская диссертация) представляет собой законченную исследовательскую работу научного плана (в том числе расчетно-теоретическую), которая отражает умение магистранта анализировать научную литературу по предложенной тематике, планировать и проводить эксперимент, обсуждать полученные результаты и представлять их в виде публикаций различного уровня.

Темы ВКР разрабатываются выпускающей кафедрой и утверждаются на ее заседании за 8 месяцев до защиты. В целях оказания выпускнику методологической помощи в период подготовки ВКР и для контроля процесса выполнения научного исследования кафедра назначает ему научного руководителя, который утверждается приказом ректора университета. Как правило, руководитель назначается из числа преподавателей кафедры, под руководством которых студенты проходят преддипломную практику.

По предложению научного руководителя кафедры может пригласить консультанта по отдельным вопросам ВКР.

Руководитель дипломной работы:

- оказывает помощь студенту в выборе темы ВКР;
- выдает задание на ВКР в течение 10 дней после утверждения темы ВКР приказом ректора университета (приложение 1);
- осуществляет контроль выполнения студентом графика работы. Календарный план выполнения ВКР выдается студенту в течение 10 дней после утверждения темы ВКР приказом ректора университета (приложение 2);
- оказывает методологическую помощь в проведении исследования в соответствии с требованиями данных методических указаний;
- дает квалифицированную консультацию в виде рекомендаций по подбору литературы по теме исследования;
- после получения окончательного варианта ВКР в установленный графиком срок дает оценку качества ее выполнения и соответствия требованиям настоящих методических указаний, подписывает работу и составляет письменный отзыв;
- консультирует студента по подготовке доклада и презентации на защите перед ГЭК.

Выпускнику следует иметь в виду, что научный руководитель не является ни соавтором, ни редактором ВКР, и поэтому руководитель не должен поправлять все имеющиеся в работе теоретические, методологические, стилистические и другие ошибки, а только указывать на их наличие. ВКР выполняется студентом самостоятельно, а не совместно с руководителем. Руководитель ответственен за соблюдение графика консультаций и за объективность оценки, которую он дает работе и студенту в отзыве.

## **2. СТРУКТУРА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ И КУРСОВЫХ РАБОТ**

Курсовая работа и ВКР бакалавра, специалиста и магистранта имеют схожую структуру и включают следующие обязательные элементы:

- титульный лист;
- реферат (только для ВКР);
- содержание;
- перечень сокращений, условных обозначений, символов, единиц и терминов (при наличии);
- введение;
- литературный обзор;
- обсуждение результатов;
- экспериментальная часть;
- выводы;
- список использованных источников;
- приложения (при наличии).

### **2.1. ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ**

Оформление титульного листа ВКР определяет положение о ВКР обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ФГБОУ ВО «СамГТУ». На титульном листе отражается название университета, факультета, выпускающей кафедры, полное название работы, фамилия и инициалы автора и руководителя с указанием ученой степени, звания и должности, место и год защиты, отметка о допуске к защите, визы заведующего выпускающей кафедрой, консультантов и нормоконтролера. Титульные листы ВКР и курсовой работы оформляются строго в соответствии с приложениями 3, 4 и приложением 5 соответственно.

## **2.2. РЕФЕРАТ**

Реферат – краткая характеристика ВКР с точки зрения содержания, назначения и формы. Реферат оформляется и размещается на отдельной странице сразу после титульного листа, включается в общую нумерацию, но не отражается в разделе «Содержание». Реферат должен содержать:

- сведения об объеме квалификационной работы, количестве иллюстраций, таблиц, приложений, использованных источников;
- перечень ключевых слов, включающий от 5 до 15 слов или словосочетаний, которые раскрывают сущность работы. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и печатаются прописными буквами в строку через запятые.

Текст реферата состоит из следующих структурных частей:

- объект исследования или разработки;
- цель и задачи работы;
- инструментарий и методы проведения работы;
- полученные результаты;
- рекомендации по практическому использованию результатов работы;
- область применения.

Объем реферата не должен превышать одной страницы. Пример оформления реферата представлен в приложении 6.

## **2.3. СОДЕРЖАНИЕ**

Содержание структурирует текст и отражает логику работы. Содержание включает введение, наименования всех глав, разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, приложение и номера страниц, с которых начинаются эти элементы курсовой и дипломной работ. Весь последующий текст должен соответствовать содержанию. Содержимое данного раздела рекомендуется представлять в виде скрытой таблицы во избежание возможности некорректного соотнесения структурных элементов

работы с номерами страниц. Не рекомендуется использовать функцию автособираемого оглавления. Пример оформления раздела «Содержание» представлен в приложении 7.

## 2.4. ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

Если в тексте документа принята особая система сокращений слов или наименований, то должен быть приведен соответствующий список, который представляет собой перечень использованных в работе аббревиатур и сокращений с их полной расшифровкой в **алфавитном порядке**. Небольшое количество сокращений можно расшифровать непосредственно в тексте при первом упоминании.

## 2.5. ВВЕДЕНИЕ

В разделе максимально сжато излагается предыстория, обосновывается **постановка задачи** конкретной работы и формулируется ее **цель**. Может быть обоснован выбор темы литературного обзора и кратко охарактеризована методология эксперимента, если имеются специфические особенности, необычные для работы по органической химии. Не рекомендуется приводить во введении схемы реакций и большое число ссылок.

Написанию этого раздела работы следует уделить особое внимание, так как он формирует общее представление о работе и ее месте в той области исследований, к которой относится выбранная тема.

Во введении требуется отразить и обосновать:

- выбор темы, ее актуальность, историю затрагиваемой проблемы, целесообразность разработки;
- определение границ исследования (предмет, объект, рамки изучаемого вопроса);
- определение основной цели работы и подчиненных ей частных задач.

В ВКР специалиста и магистерской диссертации **обязательным условием** является отражение научной новизны и практической значимости исследований. Требования к разделу «Введение» для магистерских диссертаций отражены в п. 8 положения [2].

Введение не должно занимать более двух-трех страниц текста.

Не рекомендуется выражать благодарности руководителям и консультантам в самой работе, уместнее это сделать в устном докладе.

## **2.6. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР**

При подготовке обзора студенту настоятельно рекомендуется работать с литературой систематически, а не в режиме «аврала», при конспектировании статей сразу оформлять ссылки по установленным правилам, чтобы не возникало проблем при оформлении работы. Перед написанием полезно познакомиться с обзорами по затрагиваемой теме, публикуемыми в отечественных и зарубежных журналах. Следует стремиться к максимально полному охвату литературы по теме с тем, чтобы читателю была представлена достаточно полная и обобщающая картина состояния проблемы. Следует стремиться к тому, чтобы обзор не был формальной сводкой литературных данных и содержал не только их изложение, что является недостатком литературного обзора, но и **критический анализ, индивидуальную оценку и выводы** с позиций проблематики выполненного исследования.

Прочитав монографии, статьи в специальных журналах по вопросам выбранной темы, необходимо изложить в краткой форме различные точки зрения и подходы к решению того или иного вопроса, предложенные отдельными авторами, а также выразить свое отношение к решению проблемы, отметив правильное решение, и обосновать его. При анализе литературных источников необходимо стремиться к последовательному изложению и обоснованию своей позиции по дискуссионным вопросам, подкрепляя ее ссылками на

работы тех авторов, которые ее разделяют, и дискутируя с теми, у которых она отличается. Хорошим тоном считается кратко резюмировать анализ литературных данных и представить постановку задачи.

В литературном обзоре каждая заимствованная точка зрения должна иметь ссылки на ее автора во избежание плагиата. Ссылаться можно только на те источники, которые изучены студентом лично. При прямом заимствовании текста из любых источников (цитирование) этот текст необходимо взять в кавычки. Количество цитат и их размеры должны быть минимальными. Любое изложение заимствованных положений также должно иметь ссылки на использованный источник. Необходимо помнить, что наличие заимствований в тексте ВКР является основанием для снятия работы с защиты [3].

В тексте должно быть соблюдено единство терминологии. Следует отдавать предпочтение русским терминам перед равнозначными иностранными.

Данная глава должна составлять не менее 1/3 от общего объема всей работы.

Поиск литературы может осуществляться посредством использования библиотечного фонда СамГТУ, а также в режиме электронного доступа к ней. Для поиска информации также хорошим подспорьем являются следующие Интернет-ресурсы:

1) [www.reaxys.com](http://www.reaxys.com) – электронная база данных Reaxys (доступ с компьютеров СамГТУ). Содержание Reaxys представляет собой всесторонний обзор достоверной и авторитетной информации по органической и неорганической химии, отобранной экспертами-химиками из журнальных и патентных источников. Функция планирования синтеза позволяет оценить альтернативные пути синтеза, выбрать самый короткий из возможных вариантов и создать список реактантов для синтеза искомого соединения.

Эта поисковая система предоставляет следующие возможности:

- планирование синтеза для выбора оптимального пути;
- представление многостадийных реакций для определения предшествующих реакций, лежащих в основе синтеза искоемых соединений;
- дополнительные поисковые возможности, такие как возможность делать запрос по структуре, по названию или фразе;
- фильтры результатов поиска по ключевым свойствам, выходу реакции, или другим критериям ранжирования;
- визуализация результатов поиска;

2) [www.webofknowledge.com](http://www.webofknowledge.com), [www.scopus.com](http://www.scopus.com) – крупнейшие в мире единые реферативные базы данных, которые индексируют более 18000 наименований научно-технических и медицинских журналов примерно 5000 международных издательств. Ежедневно обновляемые базы данных Web of Science и Scopus включают записи вплоть до первого тома, первого выпуска журналов ведущих научных издательств. Они обеспечивают поиск научных публикаций и предлагают ссылки на все вышедшие рефераты из обширного объема доступных статей (доступ с компьютеров СамГТУ);

3) <https://scholar.google.ru/> – поиск статей, патентов, книг по исследуемой проблеме (свободный доступ с любого ПК);

4) <http://www.epo.org/> – база патентов (свободный доступ с любого ПК);

5) [http://www1.fips.ru/wps/portal/ofic\\_pub\\_ru/](http://www1.fips.ru/wps/portal/ofic_pub_ru/) – доступ к бюллетеню изобретений, поиск патентов РФ (свободный доступ с любого ПК);

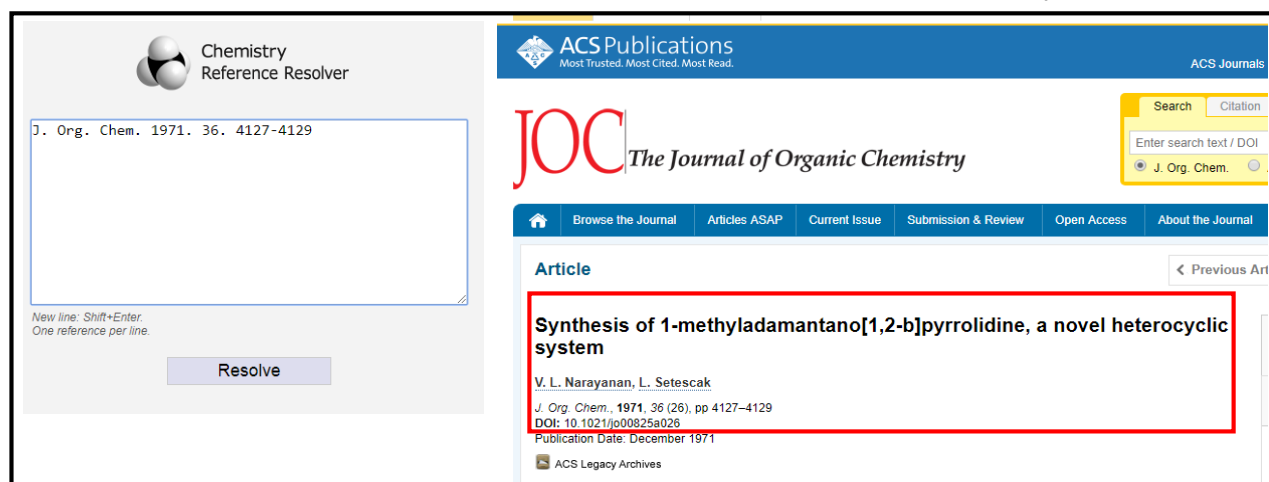
6) <http://patents.su/> – база патентов СССР;

7) <http://sci-hub.do/> – массовый доступ к научным первоисточникам. Поиск статей осуществляется по DOI публикации;

7) <http://chemsearch.kovsky.net/> – поиск статей только по выходным данным. В результате поиска идет переадресация на сайт издательства и ссылку на искомую статью.

Ниже представлен алгоритм использования ресурса.

Например, имеются выходные данные статьи: *J. Org. Chem.* – 1971. V. 36. № 26. – P. 4127– 4129. В строку поиска необходимо вставлять их без тире, буквенных обозначений и номера выпуска: *J. Org. Chem.* 1971. 36. 4127–4129. Далее необходимо нажать на кнопку «Resolve».



Если же в поисковом запросе оставить номер выпуска, то переадресация будет не на конкретную статью, а на перечень всех выпусков данного тома, и публикацию придется искать вручную.

Система не работает для поиска статей, опубликованных в русскоязычных журналах, в то же время если у такой статьи имеется перевод, то поиск может быть осуществлен по выходным данным англоязычной версии в соответствии с вышеуказанным алгоритмом действий.

Это далеко не полный список полезных сайтов в Интернете. По перекрестным ссылкам можно узнать намного больше о возможностях современных информационных технологий.

## 2.7. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Глава «Обсуждение результатов» является основной во всей работе. В ней дается описание полученных экспериментальных данных, соотнесение их с литературными данными, подтверждение или опровержение предположений, сделанных при постановке целей и задач работы, выдвигаются новые гипотезы. В этом разделе обосновывается

выбор и разъясняются особенности использованных методик и условий проведения реакций, достоинства и недостатки предложенных методов, а также влияние различных факторов на ход протекания реакций.

Изложение лучше вести от первого лица множественного числа. Например, «нами было проведено исследование», «на наш взгляд представляется целесообразным».

Обязательным элементом, диктуемым в первую очередь квалификационным характером работы, является анализ спектральных характеристик (ИК, ЯМР, УФ) и других (масс-спектрометрических, рентгеноструктурных) данных впервые полученных соединений с целью подтверждения их строения. Этому вопросу при необходимости может быть посвящен целый подраздел. При этом рассматриваются только те ключевые моменты, на которых основываются принципиальные выводы о строении соединений. Из группы однотипных соединений выбирается простейший представитель, а для остальных отмечаются специфические особенности строения.

В случае необходимости для более наглядного представления результатов спектральных данных и легкости восприятия результатов исследования при их достаточном объеме возможно сведение данных в таблицы. Однако стоит оценить целесообразность приведения таблиц: не следует перегружать ими главу «Обсуждение результатов». Во многих случаях целесообразно отразить их в главе «Экспериментальная часть». При анализе экспериментальных данных следует четко проводить грань между собственными (полученными) данными и привлекаемыми, в том числе и из литературного обзора, и сопоставлять их. На основании такого анализа соответствующий раздел должен быть завершен оценкой новизны и значимости полученных результатов. Собственные обсуждаемые экспериментальные данные желательно представлять в таблицах, иллюстрировать рисунками и графиками.

## **2.8. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ**

Работу над текстом курсовой и ВКР рекомендуется начинать с главы «Экспериментальная часть», так как это способствует

осмыслению всей совокупности полученных экспериментальных данных и даёт ключ к их обсуждению. Первым подразделом данной главы является подраздел «Реагенты и оборудование». В нем необходимо привести названия всех приборов, с помощью которых определены физико-химические характеристики веществ. Если в работе использовали нетривиальные реактивы или растворители, а также проводилась их предварительная очистка, то стоит указать либо источники нетривиальных реагентов (например, «коммерческие препараты, название фирмы»; либо **«3,5-Ди-*трет*-бутил-2-гидроксибензиловый спирт (номер)** любезно предоставлен В.А. Ширяевым, Самарский государственный технический университет»), либо дать ссылки на методики их получения, а также привести условия дополнительной подготовки использованных реагентов и растворителей (или дать соответствующие литературные ссылки на методы их подготовки). Пример оформления раздела «Реагенты и оборудование» представлен в приложении 8.

Далее приводятся обстоятельно прописанные методики экспериментов. Недопустим «телеграфный» стиль описания, часто практикуемый в научных статьях. Например, если описывается кристаллизация, надо указать количество использованного растворителя и сколько раз проводилась кристаллизация для получения вещества с данными характеристиками. Выход следует приводить как в граммах, так и в процентах (от теоретического). Желательно указать выход неочищенного («сырого») продукта и охарактеризовать его.

Для серии однотипных экспериментов достаточно привести только типовую методику, а сведения о конкретных опытах (загрузки исходных соединений, количество растворителя, условия проведения реакции, выходы и состав смесей, выходы и характеристики продуктов) прописать для каждого отдельного соединения после общей методики.

Для всех впервые синтезированных соединений, описываемых в экспериментальной части, необходимо привести доказательства

приписываемого им строения и данные, позволяющие судить об их индивидуальности и степени чистоты.

Для ранее описанных веществ необходимо сопоставить их характеристики с литературными данными. Если последних недостаточно для надежной идентификации, соединение следует охарактеризовать как вновь полученное. Этим требованиям необходимо уделять внимание в ходе всей экспериментальной работы, с тем чтобы избежать проблем при ее оформлении. Экспериментальные данные можно представлять в таблицах, иллюстрировать рисунками и графиками.

Для известных веществ литературные данные следует приводить только в случае значительных расхождений найденных значений с приведенными в литературе. В брутто-формулах элементы располагаются по системе *Chemical Abstracts*: С, Н и далее согласно латинскому алфавиту. Формулы молекулярных соединений и ониевых солей даются через точку (например,  $C_6H_{12}N_2 \cdot 2HCl$ ).

При указании массы введенных в реакцию реагентов одновременно приводится их молярное количество, например, « ... 0.103 г (1 ммоль) 2-этинилпиридина... ».

Экспериментальную часть следует писать в прошедшем времени от первого лица множественного числа (нагревали при кипении, перемешивали и т.п.). Нельзя начинать текст методики с цифры. Следует избегать вульгаризмов (вместо «прикапывали» следует писать «прибавляли по каплям», вместо «кипятили» следует писать «нагревали при кипении» и т.п.). По возможности нужно избегать лишних слов и ненужных экспериментальных подробностей. Так, фраза «...нагревают с обратным холодильником при температуре 100 °С в течение 6 ч» должна выглядеть следующим образом: «...нагревают 6 ч при 100 °С».

Описания физико-химических параметров соединений приводятся после методики в следующей последовательности:

– название и номер соединения (полужирное начертание);

– описание внешнего вида полученного соединения. Соединения белого цвета в описании рекомендуется указывать как бесцветные;

– препаративный выход в граммах и процентах;

– Т. пл. для твердых веществ. В скобках указывают растворитель, из которого проводили кристаллизацию. Например, 26-27 °С (из пентана). В случае, если для очистки использовалась смесь растворителей, указывают их объемное соотношение. Для жидких веществ приводится т. кип., в скобках указывают давление, при котором проводили перегонку. Например, 127-128 °С (10 мм рт. ст.).

–  $n_D^{20}$  – показатель преломления определяется для жидких соединений, указывается до четвертого знака после запятой. Например, 1.5126;

–  $R_f$  0.45 – указывается тип используемых пластин, затем состав и объемное соотношение элюента. Например, (Sorbfil, спирт-эфир, 5:1).

Ниже представлены возможные варианты оформления методик синтеза.

1. *Пример оформления общей методики синтеза для ряда однотипных соединений:*

**Общая методика синтеза спиртов «номера».** К суспензии 0.1 моль соответствующего углеводорода (**номера**) в 25 мл ледяной уксусной кислоты при перемешивании при температуре 15-20 °С по каплям добавляли 10 экв. дымящей азотной кислоты. Реакционную смесь выдерживали в течение 1 ч при 20 °С. Затем к полученному раствору при интенсивном перемешивании медленно по каплям добавляли раствор 5 г мочевины в 120 мл 15%-ной уксусной кислоты при температуре не выше 25 °С. Реакционную массу медленно нагревали до 100 °С, выдерживали при этой температуре в течение 1 ч, затем охлаждали до 50 °С и нейтрализовали 40%-ным водным раствором гидроксида натрия до рН 10. Смесь охлаждали до комнатной температуры, выпавший осадок отфильтровывали и перекристаллизовывали.

**1-Адамантанол (номер)** получен с выходом 91 %, т. пл. 280-282 °С (толуол) [ссылка].

**3-Метил-1-адамантанол (номер)** получен с выходом 82 %, т. пл. 130-131 °С (гексан) [ссылка] и т.д.

2. *Пример оформления методики получения известного соединения:*

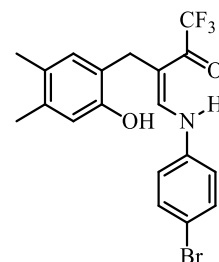
**Синтез 1-(1-адамантил)-2-бромэтанола (номер)**

К раствору 15 г (0.084 моль) 1-(1-адамантил)этанола (**номер**) в 39 мл (0.66 моль) этилового спирта по каплям прибавляли 4.8 мл (0.084 моль) брома, поддерживая температуру не выше 38 °С. Затем реакционную массу охлаждали до комнатной температуры и разбавляли водой. Выпавший осадок отфильтровывали и промывали водой до pH 7. Выход 19.8 г (92 %), бесцветные кристаллы, т. пл. 76-77 °С [ссылка].

3. *Пример оформления физико-химических и спектральных характеристик новых соединений.*

**(Z)-4-[(4-Бромфенил)амино]-1,1,1-трифтор-3-(2-гидрокси-4,5-диметилбензил)бут-3-ен-2-он (номер).**

Получен из 1 г (3.9 ммоль) хромена (**номер**) и 0.67 г (3.9 ммоль) *n*-броманилина в 8 мл ацетонитрила при нагревании при кипении в течение 8 ч. Выход 1.38 г



(83 %), бесцветные кристаллы. Т. пл. 181-183 °С (EtOH). ИК спектр,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3500-2800 (ОН). Спектр ЯМР  $^1\text{H}$  ( $\text{DMCO}-d_6$ ),  $\delta$ , м.д.: 1.98 (с, 3H,  $\text{CH}_3$ ), 2.04 (с, 3H,  $\text{CH}_3$ ), 3.57 (с, 2H,  $\text{CH}_2$ ), 6.58 (с, 1H,  $\text{H}_{\text{фенол.}}$ ), 6.67 (с, 1H,  $\text{H}_{\text{фенол.}}$ ), 7.16 (д, 2H,  $J = 8.8$  Гц, Ar), 7.53 (д, 2H,  $J = 8.8$  Гц, Ar), 7.94 (д, 1H,  $J = 13.1$  Гц, CHN), 9.62 (с, 1H, OH), 9.85 (д, 1H,  $J = 13.1$  Гц, NH). Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$  ( $\text{DMCO}-d_6$ ),  $\delta$ , м.д.: 19.1 ( $\text{CH}_3$ ), 19.7 ( $\text{CH}_3$ ), 23.1 ( $\text{CH}_2$ ), 109.1 (C), 116.3 (C), 116.6 (CH), 118.3 (к,  $^1J_{\text{CF}} = 290.8$  Гц,  $\text{CF}_3$ ), 119.3 (2CH), 122.6 (C), 126.9 (C), 130.1 (CH), 133.1 (2CH), 135.1 (C), 140.1 (C), 145.8 (к,  $^4J_{\text{CF}} = 3.9$  Гц, CHN), 152.5 (C), 176.7 (к,  $^2J_{\text{CF}} = 31.5$  Гц, C = O).

## **2.9. ВЫВОДЫ**

В данной главе излагаются результаты и выводы исследования в целом, формулируются практические рекомендации. Эта структурная часть подводит итог проделанной работе. Она имеет такое же существенное значение, как и введение, и должна кратко обобщать результаты проделанной работы: какие ставились цели, что для их достижения сделано, какие ключевые результаты получены, и какое значение они имеют.

Выводы должны не просто констатировать факты проведения работ по тем или иным направлениям, а отражать основные научные результаты и акцентировать их новизну. Их следует формулировать максимально сжато и чётко. При этом не допускается дублирование выводов с подразделом введения «научная новизна».

## **2.10. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

Важным этапом выполнения курсовой и ВКР является подбор научной и учебно-методической литературы, материалов периодической печати, нормативных актов и других источников по теме исследования. Подбор источников является серьезным и ответственным этапом работы, на котором студент должен продемонстрировать навыки самостоятельной работы с библиотечным фондом, проведения поиска и отбора информации в глобальной информационной сети. Следует отметить, что выбор источников не ограничивается начальным этапом выполнения ВКР, список источников должен уточняться и дополняться на протяжении всего времени выполнения работы.

Список использованной литературы включает источники, использованные при написании курсовой или ВКР, расположенные в порядке упоминания в тексте работы. Допускается самоцитирование – ссылка на собственные научные труды.

Список использованной литературы показывает, насколько проблема исследована автором. Он должен содержать не менее 20 публикаций для курсовой работы и ВКР бакалавра, послуживших

теоретической базой дипломной работы, и более 20 – для ВКР специалиста и магистранта, ссылки на которые обязательны в тексте. Включение в список литературы, которая не была упомянута в тексте, недопустимо. Список формируется на языке выходных сведений: автор (фамилия, инициалы), название источника, место издания, издательство, год издания, количество страниц. Сборники статей включаются по названию.

Список использованных источников в обязательном порядке должен содержать статьи за последние 5 лет; это показывает, насколько актуальной является избранная тема исследований.

Подробный перечень требований и примеры оформления различных литературных источников представлены в разделе 3.10 настоящего пособия. Следует отметить, что, как и в случае с разделом «Содержание», список использованных источников рекомендуется приводить в виде скрытой таблицы с целью улучшения восприятия при прочтении работы.

## **2.11. ПРИЛОЖЕНИЯ**

В приложение могут быть вынесены те материалы, которые не являются необходимыми при написании собственно работы: химические расчеты, данные рентгеноструктурного анализа, иллюстрации спектров, калибровочные графики, промежуточные таблицы обработки данных, тексты разработанных компьютерных программ и т.д.

Приложения – это материал, уточняющий, иллюстрирующий, подтверждающий отдельные положения исследования и не вошедший в текст основной части. Его состав определяется замыслом исследователя. Виды приложений: изображения спектров, фотографии, отчеты и т.п.

Как правило, приложения делаются в случае, когда их не менее двух. В раздел «Приложение» выносятся материалы, на которые существуют ссылки в основном тексте. Связь этих частей работы

обязательна. Каждому приложению присваивается номер. Приложения располагаются по порядку ссылки на них в тексте дипломной работы. Каждое приложение оформляется отдельно. В разделе «Приложение» не указываются результаты эксперимента; они входят непосредственно в текст. В разделе «Содержание» указывается каждое из приложений под своим номером и со своим названием. В целом они не должны превышать 1/3 всего текста работы.

Размещают «Приложение» после списка использованных источников. Каждое приложение следует начинать с новой страницы.

### **3. ОФОРМЛЕНИЕ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ И КУРСОВЫХ РАБОТ**

Курсовая и дипломная работы имеют схожую структуру и оформляются по единым требованиям\*. Объем курсовой работы составляет 20-40 страниц, объем ВКР бакалавра – 30-60 страниц, объем ВКР специалиста – 50–80 страниц, объем ВКР магистра – 60-120 страниц [1]. **Важно! Таблицы, рисунки, список использованных источников и оглавление при подсчете общего количества страниц НЕ УЧИТЫВАЮТСЯ!**

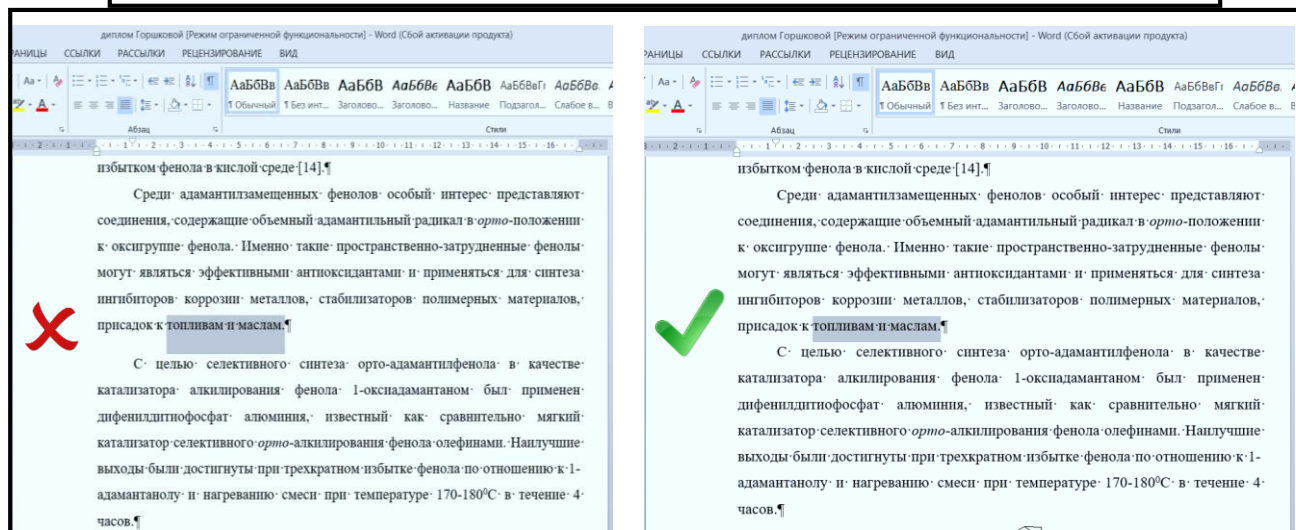
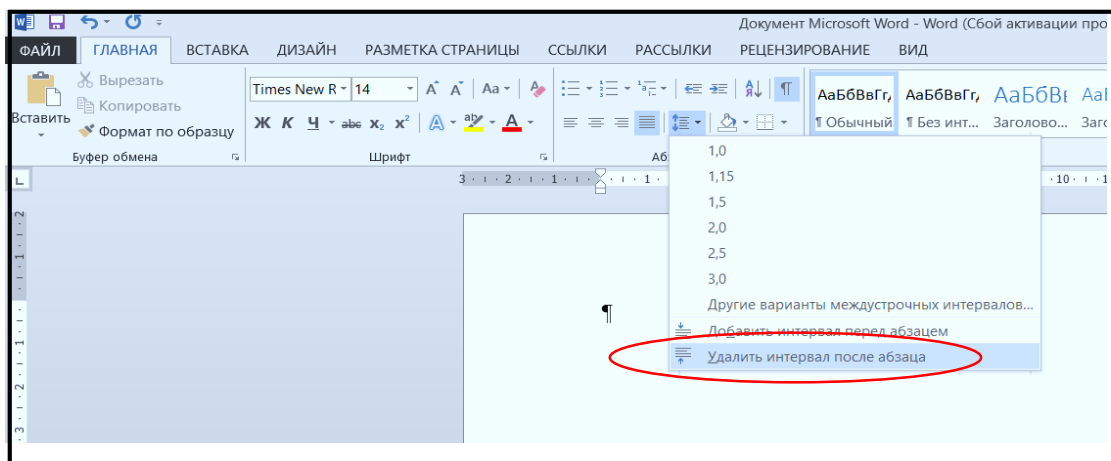
*\*Требования по оформлению магистерских диссертаций отражены в п. 8 положения [3].*

#### **3.1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКСТУ РАБОТЫ**

Текст работы должен быть выполнен печатным способом на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210×297 мм). Цвет шрифта должен быть черным, полужирное начертание не применяется. Необходимо соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкость изображения по всей работе. В работе должны быть четкие, не расплывшиеся линии, буквы, цифры и знаки. Повреждения листов работы, помарки и следы механически удаленного текста не допускаются.

**Шрифт** – Times New Roman, кегль – 14.

**Межстрочный интервал** – 1.5. Интервалы перед абзацами и после абзацев должны отсутствовать. Для этого необходимо в меню текстового редактора Word на вкладке «Главная» выбрать вкладку «Межстрочный интервал» и далее нажать на кнопки «Удалить интервал после абзаца», «Удалить интервал перед абзацем».



**Абзацный отступ** – 1.27 см (5 знаков). Абзацный отступ выставляется кнопкой Tab, а не многократным нажатием клавиши «пробел».

**Выравнивание текста** – по ширине.

**Параметры страницы:** левое поле – 30 мм, верхнее поле – 20 мм, нижнее поле – 20 мм, правое поле – 15 мм.

Известно, что по умолчанию шрифтом MS Office Word является Calibri, кегль – 11. Чтобы в дальнейшем не форматировать каждый новый документ, можно по умолчанию задать требуемые параметры оформления ВКР: создать новый документ → нажать Ctrl+D (или зайти в параметры шрифта) → выбрать требуемый шрифт и его размер → нажать кнопку «По умолчанию» → выбрать «Для всех документов, основанных на шаблоне Normal». Аналогичным образом по умолчанию можно установить параметры табуляции и межстрочный интервал.

При подготовке рукописи курсовой и дипломной работы рекомендуется сразу задавать необходимые параметры документа, а не редактировать их впоследствии.

### 3.2. НУМЕРАЦИЯ

Нумерация страниц работы должна быть сквозной и включать титульный лист и приложения. Страницы нумеруются арабскими цифрами в правом верхнем углу страницы; на титульном листе номер страницы не указывается, но он включается в общую нумерацию. Иллюстрации и таблицы также включаются в общую нумерацию страниц.

#### 3.2.1. Нумерация соединений

Нумерация соединений для краткости и наглядности обсуждения проводится с использованием цифр, помещаемых в круглые скобки, например, «4-(2-метилфенилокси)бензойная кислота (9)» при первом ее упоминании в тексте и «кислота 9» или «соединение 9» при последующих упоминаниях. Нумерация соединений должна соответствовать порядку их упоминания в тексте и на схемах реакций. Ошибкой является использование одного и того же номера как для соединения, так и для его сольвата, гидрохлорида, аниона, протонированной формы и т.п.

Интермедиаты, переходные состояния и другие подобные объекты, существование которых только предполагается, но не доказано, следует обозначать заглавными буквами русского алфавита.

Возможны следующие варианты нумерации соединений:

- нумерация соединений идет строго по возрастающей и без пропусков во всей работе. При этом каждое химическое соединение может иметь только один номер;
- нумерация соединений в главе «Литературный обзор» проставляется римскими цифрами, а в главах «Обсуждение результатов» и «Экспериментальная часть» – арабскими цифрами;

– нумерация соединений в пределах главы. Например, в главе «Литературный обзор» нумерация начинается с 1.1, а в главах «Обсуждение результатов» и «Экспериментальная часть» – с 2.1;

– нумерация соединений в главе «Литературный обзор» проставляется арабскими цифрами. При этом в главах «Обсуждение результатов» и «Экспериментальная часть» она может также быть проставлена арабскими цифрами и начинаться с 1, но с обязательной сноской *«Нумерация соединений в обсуждении результатов начинается с единицы и не совпадает с нумерацией в обзоре литературы»* на первой странице главы «Обсуждение результатов».

### **3.2.2. Нумерация глав, разделов и подразделов**

Содержание работы структурируется по главам, разделам и подразделам. Основными структурными элементами курсовой работы являются:

- содержание;
- литературный обзор;
- обсуждение результатов;
- экспериментальная часть;
- выводы;
- список использованных источников;
- приложение.

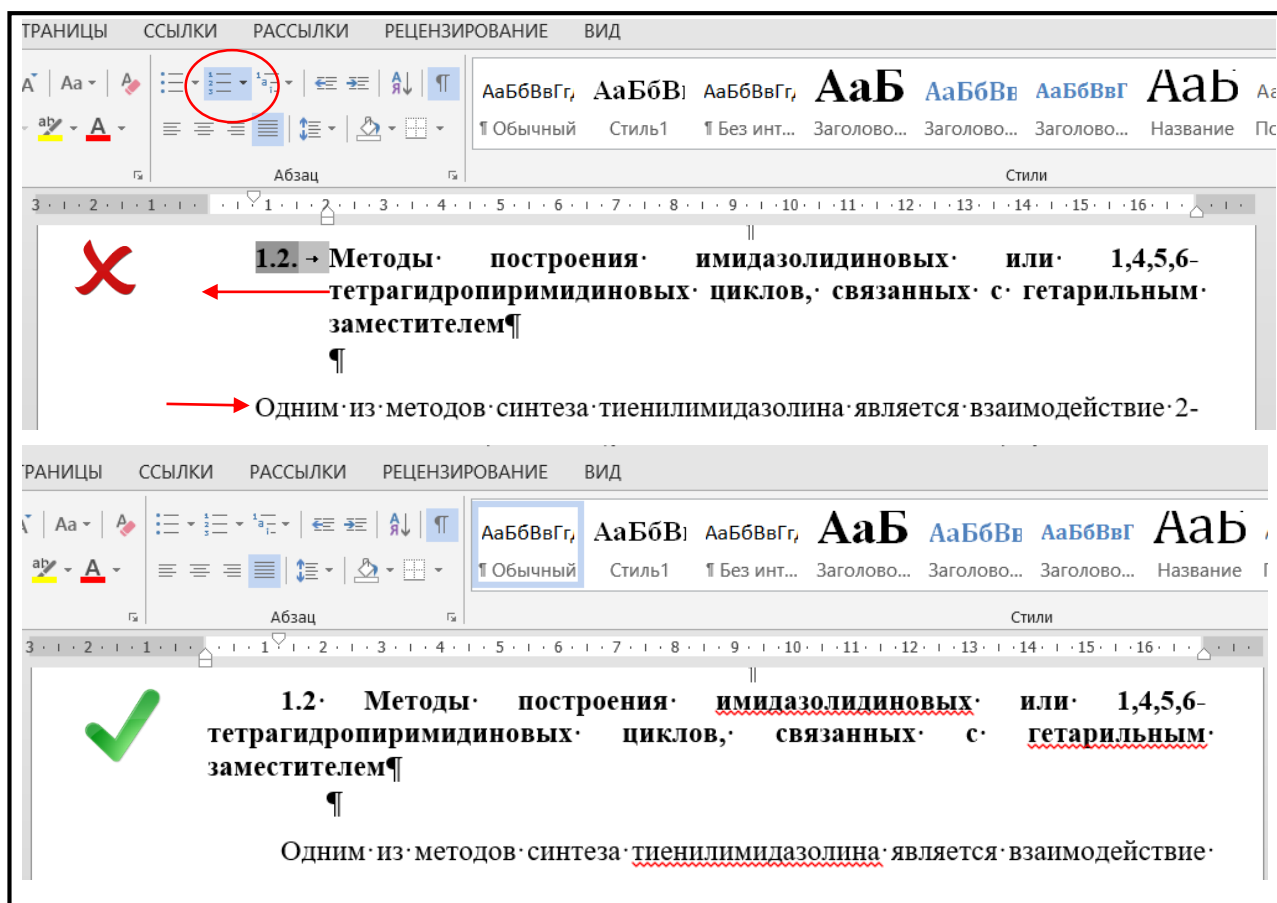
В случае ВКР бакалавра, специалиста, магистранта обязательным структурным элементом помимо вышеперечисленных является «Реферат», дополнительно можно ввести структурный элемент «Список обозначений и сокращений». Данные структурные элементы являются заголовками, **их следует располагать по центру и печатать заглавными буквами полужирным начертанием без точки в конце.**

Заголовки структурных элементов «Реферат», «Содержание», «Введение», «Выводы», «Список использованных источников», «Приложение» **не нумеруются.**

Структурные элементы работы «Литературный обзор», «Обсуждение результатов», «Экспериментальная часть» следует располагать по левому краю без абзацного отступа и печатать заглавными буквами полужирным начертанием!

Основные главы курсовых и дипломных работ «Литературный обзор», «Обсуждение результатов», «Экспериментальная часть» имеют **порядковую нумерацию** и обозначаются арабскими цифрами 1, 2 и 3 соответственно, при этом между порядковым номером и наименованием главы ставится точка. Каждый раздел работы должен начинаться с нового листа (страницы). При этом следует пользоваться функцией «ВСТАВКА → Разрыв страницы», а не использовать для этого многократное нажатие клавиши Enter.

**Важно!** Не следует включать функцию «Нумерованный список», поскольку названия заголовков разделов и подразделов начинают «жить собственной жизнью» и трудно поддаются редактированию, а также происходит изменение абзацного отступа дальнейшего текста.



Основную часть глав следует делить на разделы и подразделы, при этом необходимо, чтобы соответствующий раздел или подраздел был логически завершённым. Разделы и подразделы должны быть пронумерованы арабскими цифрами [9].

Нумерация раздела включает номер соответствующей главы и порядковый номер пункта, между которыми ставится точка.

**Пример:** 1.1, 1.2, 1.3 .... 2.1, 2.2, 2.3 ...

Нумерация подраздела включает номер раздела и порядковый номер пункта, между которыми ставится точка.

**Пример:** 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3... 1.2.1, 1.2.2... 2.1.1, 2.1.2 ...

Если раздел или подраздел имеют только один пункт, то нумерацию вводить не следует.

Все разделы и подразделы должны иметь заголовки, которые четко и кратко отражают их содержание. Разделы и подразделы следует печатать **с абзацного отступа** строчными буквами, начиная с прописной, с использованием полужирного начертания. **Точки в конце заголовков не ставятся**, текст не подчеркивается. Если заголовок состоит из двух предложений, то следует разделять их точкой. Текст заголовков, состоящих из нескольких строк, набирается с межстрочным интервалом 1.

Между заголовками глав, разделов, подразделов и текстом должна быть одна пустая строка с межстрочным интервалом 1.5.

**Не допускается** оставлять заголовок раздела или подраздела на одной странице, а текст переносить на другую.

### **3.3. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ТАБЛИЦ**

Таблицы размещаются в тексте после первого упоминания о них либо на следующей странице таким образом, чтобы сам текст таблицы можно было читать, не поворачивая страницу или с повернув ее по часовой стрелке.

Каждая таблица имеет свой заголовок (название), который должен отражать ее содержание, быть точным и кратким. Заголовок таблицы пишется **с прописной буквы в середине строки** полужирным

шрифтом, точка в конце названия не ставится. Если заголовок таблицы состоит из нескольких строк, то межстрочный интервал в таком случае должен быть равен 1. **Между заголовком таблицы и таблицей не должно быть пустых строк.** Содержимое таблицы допускается набирать 12 шрифтом. Переносы и сокращения слов в таблице не допускаются. Перед заголовком таблицы в правом верхнем углу пишется слово «Таблица» с указанием ее номера. Нумерация таблиц должна быть сквозной по всему тексту работы.

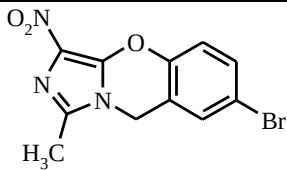
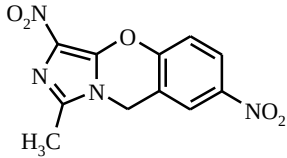
Допускается нумеровать таблицу в пределах главы. В этом случае номер таблицы состоит из номера соответствующей главы и порядкового номера таблицы, между которыми ставится точка. Если таблица содержится в приложении, то ее номер состоит из буквы, соответствующей приложению, и порядкового номера в рамках этого приложения. (Например, таблица В.1)

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на следующий лист (страницу). При переносе слово «Таблица», ее номер и наименование указывают один раз над первой частью таблицы, а над другими частями справа пишут «продолжение таблицы» с указанием ее номера.

### **Пример**

*Таблица 1*

#### **Характеристики синтезированных соединений**

| Соединение                                                                          | Брутто-<br>формула  | Найдено, %<br>Вычислено, % |                     |                       | Т. пл., °С<br>(растворитель) | Выход,<br>% |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------------|-------------|
|                                                                                     |                     | С                          | Н                   | N                     |                              |             |
|  | $C_{11}H_8BrN_3O_3$ | $\frac{42.71}{42.58}$      | $\frac{2.54}{2.58}$ | $\frac{13.22}{13.55}$ | 275–277<br>(ДМФА)            | 66          |
|  | $C_{11}H_8N_4O_5$   | $\frac{47.97}{47.83}$      | $\frac{2.85}{2.90}$ | $\frac{19.80}{20.29}$ | 303–304<br>(этанол–<br>ДМФА) | 51          |

#### **Не допускается:**

– оставлять заголовок таблицы на одной странице, а саму таблицу переносить на другую страницу;

– наличие пустого пространства между текстом и таблицей.

На все таблицы должны быть даны ссылки в курсовых и дипломных работах. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

### **3.4. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ИЛЛЮСТРАЦИЙ**

Иллюстрации (чертежи, графики, диаграммы, рисунки, фотографии, схемы и т.д.) размещаются в тексте после первого упоминания о них либо на следующей странице. Иллюстрации должны содержать минимальное количество словесных обозначений, все пояснения следует вносить в подписи под ними. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте курсовых и ВКР. При ссылке следует писать слово «рисунок» с указанием его номера.

Нумерация иллюстраций, за исключением иллюстраций приложений, должна быть сквозной. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах главы. В этом случае номер рисунка состоит из номера соответствующей главы и порядкового номера, между которыми ставится точка. В случае иллюстраций, содержащихся в приложениях работы, нумерация состоит из буквы, соответствующей данному приложению, и цифры, обозначающей порядковый номер рисунка.

Каждый рисунок должен иметь подпись. Слово «рисунок», номер и подпись к иллюстрации помещают сразу после иллюстрации и располагают в середине строки. При этом слово «рисунок» и номер набирается полужирным шрифтом. Между номером рисунка и подрисуночной подписью ставится точка. В конце подписи к иллюстрации подпись не ставится. Подрисуночную подпись допускается набирать 12 шрифтом. Если подпись к рисунку состоит из нескольких строк, то межстрочный интервал в таком случае должен быть равен 1.

#### **Не допускается:**

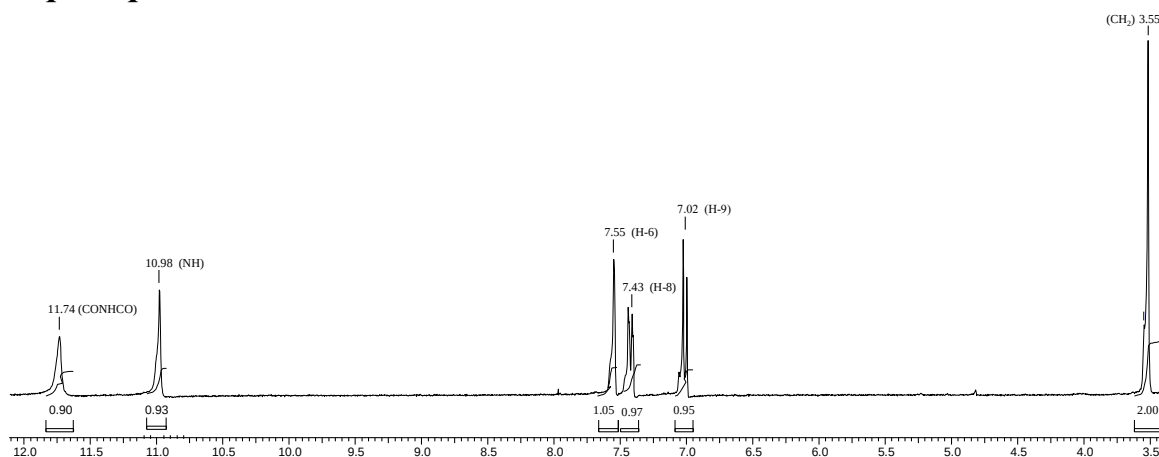
– иллюстрация находится на одной странице, а подрисуночная подпись – на другой;

– наличие пустого места между иллюстрацией и текстом работы.

Если иллюстрация представляет собой графическую зависимость, на которой имеется две или более кривых, то эти кривые обозначаются цифрами или буквами, значение которых поясняется в подписи к иллюстрации. В подписях под иллюстрациями не допускается воспроизведение небуквенных и нецифровых знаков, например кружков, треугольников и т.д., использованных на иллюстрации.

Масштаб иллюстраций и всех обозначений на них должен быть таким, чтобы четко читался каждый знак.

### *Пример*



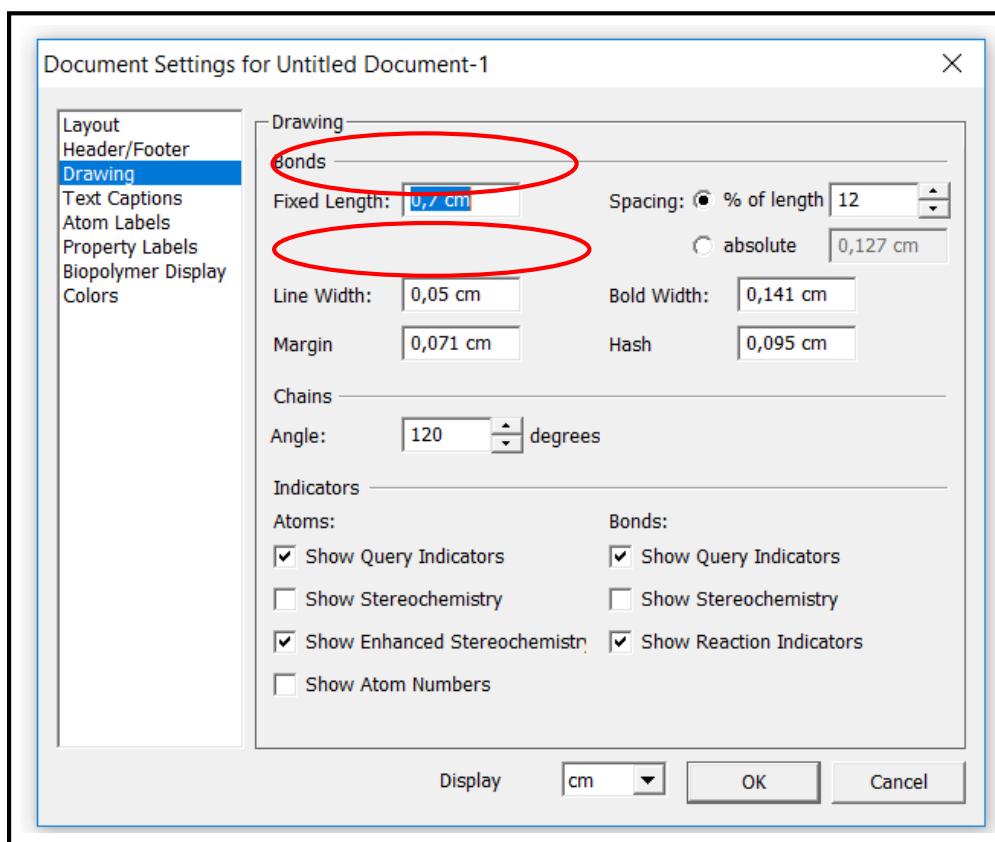
**Рисунок 2.23.** Спектр ЯМР  $^1\text{H}$  7-бром-1,5-дигидро-2Н-хромено-[2,3-*d*]пиримидин-2,4(3*H*)-диона

## **3.5. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ХИМИЧЕСКИХ ФОРМУЛ**

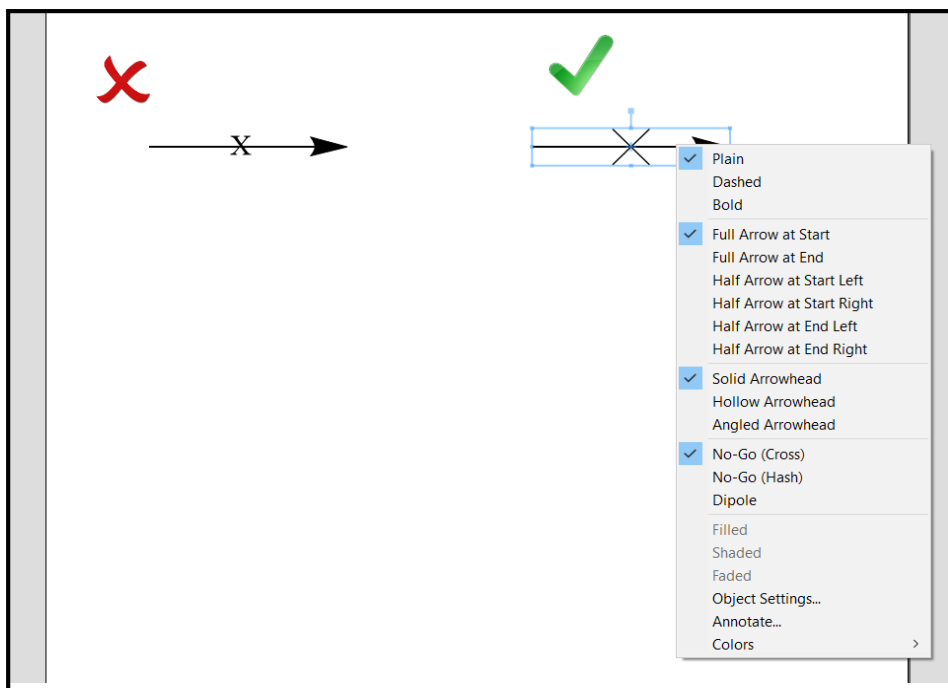
Для написания химических формул следует использовать химический редактор ChemBioDrawUltra, версия 14.0. Химические уравнения должны быть максимально компактными и единообразно оформлены (например, над стрелкой указываются вспомогательные реагенты, под стрелкой – условия реакции; рядом с формулой продукта реакции можно указать выход и другие его характеристики в сжатой форме).

Текст в химическом редакторе должен набираться шрифтом Times New Roman. Шрифт атомов в структурах соединений может быть набран как шрифтом Times New Roman, так и Arial. Размер шрифта – 12-14 пт, длина связи – 0.7 см, толщина связи – 0.05 см. Рекомендуется

сразу выставлять настройки в документе. Для этого необходимо выполнить следующие действия: зайти во вкладку File → Document Settings. В окне настроек слева выбрать вкладку Drawing, в полях Fixed Length и Line Width задать требуемые параметры.



При описании условий химического превращения над и под стрелкой не допускается искусственная вставка элементов. Например, символ  $\Delta$ , обозначающий кипячение реакционной смеси, не может быть заменен уменьшенной формулой молекулы циклопропана. То же самое касается и вставки заглавной буквы X поперек стрелки как указания о том, что реакция не идет. Возможности химического редактора позволяют аккуратно вставлять перечеркнутую стрелку. Для этого необходимо выделить стрелку, кликнуть правой кнопкой мыши и из выпадающего списка действий выбрать параметр No Go (Cross).



Перед копированием схемы превращений из химического редактора в текст работы необходимо объединить все нарисованные в редакторе объекты в единую схему. Для этого нужно выделить копируемые элементы и нажать Ctrl+G. Это позволит вставить схему в текст ровно.

**Схемы химических превращений следует располагать строго по центру страницы без абзацного отступа, который появляется автоматически при написании текста работы.**

### **3.6. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ФОРМУЛ**

Математические формулы в курсовой работе и ВКР нумеруются арабскими цифрами в порядке их появления. Номера формул указываются напротив каждой из них с правой стороны в круглых скобках. Математические формулы следует выделять из текста свободными строками. Выше и ниже формулы должно быть вставлено не менее одной свободной строки. Если формула не умещается в одну строку, она должна быть перенесена после знаков равенства ( = ) или (  $\rightarrow$  ), плюс ( + ), минус ( - ), умножения (  $\times$  ) или деления ( / ) на другую. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует

приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в какой они были даны в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова «где» без двоеточия.

### **Пример**

Формула для расчета концентрации диазометана:

$$C_{\text{(моль/л)}} = \left[ \frac{m}{122.05} - \frac{0.1 V_{\text{KOH}}}{1000} \right] * \frac{1000}{V_{\text{р-ра}}} \quad (5)$$

где  $m$  – навеска бензойной кислоты,

$V_{\text{KOH}}$  – объем 0.1 М раствора KOH, пошедший на титрование,

$V_{\text{р-ра}}$  – объем аликвоты раствора диазометана.

## **3.7. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ЧИСЛОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ**

При оформлении работ десятичные разряды отделяются точкой. Следует различать записи приближенных чисел по количеству значащих цифр:

– следует различать числа 1.9 и 1.90. Запись 1.9 означает, что верны только цифры целых и десятых. Истинное значение числа может быть, например, 1.93 и 1.88. Запись 1.90 означает, что верны и сотые доли числа;

– запись 491 означает, что все цифры верны; если за последнюю цифру ручаться нельзя, то число должно быть записано как  $4.9 \times 10^2$  или  $4.9 \cdot 10^2$ .

Число, для которого дополнительно указывается отклонение, должно иметь последнюю значащую цифру того же разряда, что и последняя цифра отклонения.

**Правильно**       $19.49 \pm 0.02$

**Неправильно**  $19.49 \pm 0.2$  или  $19.4 \pm 0.02$

Интервалы между числовыми значениями величин следует записывать таким образом: от 60 до 100, свыше 20, до 1000.

### 3.8. ОФОРМЛЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Ниже представлены рекомендуемые образцы оформления расшифровок спектральных характеристик химических веществ. Возможно, результаты дипломной работы будут отражены в публикациях российских и зарубежных журналов, поэтому при написании ВКР допускается использовать шаблоны оформления спектральных характеристик соответствующих изданий. Однако во всей работе должно прослеживаться единообразие в оформлении спектральных характеристик синтезированных соединений.

#### 3.8.1. ИК и УФ спектры

В описании данных УФ спектра вещества указывается растворитель, в котором проводили измерения, максимум длины волны (в нм), в скобках приводят молярный коэффициент экстинкции.

**УФ спектр** (EtOH),  $\lambda_{\text{max}}$ , нм ( $\lg \epsilon$ ): 250 (2.8).

В описании ИК спектра соединения указываются условия съемки (тонкий слой или KBr) и значения полос поглощения валентных колебаний функциональных групп.

**ИК спектр** (тонкий слой или KBr),  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 3200-3440 (O-H), 1650 (C=N).

Если съемка ИК спектра проводилась с использованием аксессуаров для ИК спектрометра (приставка НВПО), то условия съемки в описании спектра можно опустить:

**ИК спектр**,  $\nu$ ,  $\text{см}^{-1}$ : 2916, 2897, 2850 ( $\text{CH}_{\text{Ad}}$ ), 1681 (C=O).

Если существует необходимость приведения помимо валентных значений деформационных колебаний, то описание ИК спектра будет выглядеть следующим образом:

**ИК спектр**,  $\text{см}^{-1}$ : 1728 ( $\nu$  C=O), 1487 ( $\nu$  C–C(Ar)), 694 ( $\delta$  C–H(Ar)).

#### 3.8.2. Спектры ЯМР $^1\text{H}$ , $^{13}\text{C}$ , $^{19}\text{F}$ , $^{31}\text{P}$

Необходимо указать рабочую частоту прибора для исследуемых ядер и использованный стандарт. Если для ЯМР  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$  используется не ТМС, то следует указать химический сдвиг стандарта в шкале  $\delta$ . Не рекомендуется использовать аббревиатуру ПМР для обозначения ЯМР  $^1\text{H}$ . Также необходимо указать растворитель, в котором приводилась съемка спектра.

Для обозначения положения атомов водорода следует использовать обозначения типа 3-Н, атомы водорода в составе сложных групп, к которым относится сигнал, следует подчеркнуть снизу, [3.17-3.55 (4Н, м, N(CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>)], заместители обозначать 3-CH<sub>3</sub>; для обозначения положения атомов использовать: 3-С, 4-Н и т.д.

Химические сдвиги в спектрах ЯМР  $^1\text{H}$  следует приводить с точностью до сотых долей, в спектрах ЯМР  $^{13}\text{C}$  – до десятых долей; КССВ необходимо приводить с точностью не более чем до десятых долей.

Если какой-либо сигнал в спектре описывается как дублет, триплет и т.п. (а не синглет или мультиплет), то необходимо привести соответствующее количество КССВ (одну для дублета, триплета, две для дублета дублетов и дублета триплетов).

Обозначать мультиплетность сигналов следует кириллицей без точек: с – синглет, д – дублет, т – триплет, к – квартет, квинтет – квинтет; при описании мультиплетности сложных сигналов ставится точка между их обозначениями: д.д, д.т и т.д.

Нижние индексы, указывающие, какие протоны взаимодействуют друг с другом, при КССВ следует разделять запятой ( $J_{5,6}$ ).

**Спектр ЯМР  $^1\text{H}$  (ДМСО- $d_6$ ),  $\delta$ , м.д.:** 1.70 (уш. с, 6Н, CH<sub>2</sub> Ad), 1.93 (уш. с, 6Н, CH<sub>2</sub> Ad), 1.99 (уш. с, 3Н, CH<sub>Ad</sub>), 4.57 (с, 1Н, CH<sub>2</sub>), 6.66 (с, 1Н, Н<sub>пирозол</sub>), 7.20 (д, 1Н,  $J=8.9$  Гц, Ar), 7.28 (т, 1Н,  $J=7.6$  Гц, Ar), 7.42 (д.д.д, 1Н,  $J=8.2, 6.9, 1.1$  Гц, Ar), 7.76 (д, 1Н,  $J=8.7$  Гц, Ar), 7.79-7.82 (м, 2Н, Н<sub>пиримидин</sub>, Н<sub>нафталин</sub>), 7.86 (д, 1Н,  $J=8.5$  Гц, Ar), 10.00 (с, 1Н, ОН).

**Спектр ЯМР  $^{13}\text{C}$  (ДМСО- $d_6$ ),  $\delta$ , м.д.:** 19.1 (CH<sub>2</sub>), 108.8 (C), 116.9 (2CH), 117.1 (C), 117.9 (CH), 118.6 (к,  $^1J_{\text{CF}}=290.8$  Гц, CF<sub>3</sub>), 123.5 (CH), 124.0 (CH), 124.9 (CH), 127.0 (CH), 128.97 (CH),

129.05 (CH), 129.4 (C), 130.5 (2CH), 133.9 (C), 139.9 (C), 146.7 (к,  $^4J_{CF}=3.8$  Гц, CHN), 151.3 (C), 176.0 (к,  $^2J_{CF}=30.5$  Гц, C=O).

**Спектр ЯМР  $^{19}\text{F}$  (376 МГц,  $\text{CDCl}_3$ ),  $\delta$ , м.д.: -62.7 (с, 3F).**

**Спектр ЯМР  $^{31}\text{P}$  (162 МГц,  $\text{CDCl}_3$ ),  $\delta$ , м.д.: 35.5.**

### 3.8.3. Масс-спектры и элементный анализ

Масс-спектры приводятся в виде числовых значений  $m/z$  и относительных величин ионного тока. Необходимо указывать использованную разновидность метода ионизации, энергию ионизации, массовые числа характеристических ионов, их генезис и интенсивность по отношению к основному иону.

**Масс-спектр** (ЭУ, 70 эВ),  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 386  $[\text{M}]^+$ (36), 368  $[\text{M}-\text{H}_2\text{O}]^+$  (100), 353  $[\text{M}-\text{H}_2\text{O}-\text{Me}]^+$  (23) и т.д.

**Масс-спектр** (ХИ, 200 эВ),  $m/z$  ( $I_{\text{отн}}$ , %): 387  $[\text{M}+\text{H}]^+$  (100), 369  $[\text{M}+\text{H}-\text{H}_2\text{O}]^+$  (23) и т.д.

**Пример записи данных масс-спектра высокого разрешения:**

Найдено:  $m/z$  292.1684  $[\text{M}]^+$ .  $\text{C}_{17}\text{H}_{24}\text{C}_{20}$ . Вычислено:  $\text{M} = 292.1675$ .

При указании данных элементного анализа следует сначала прописывать содержание в следующей последовательности: С, Н, N, S, а затем остальные элементы в алфавитном порядке.

**Пример записи данных элементного анализа:** Найдено, %: С 55.42; Н 5.50.  $\text{C}_{17}\text{H}_{20}\text{O}_9$ . Вычислено, %: С 55.43; Н 5.47.

### 3.8.4. Рентгеноструктурный анализ

Данные рентгеноструктурного исследования следует представлять в виде схемы (рисунка) молекулы с пронумерованными атомами или кристаллической упаковки, а также таблиц, содержащих необходимые геометрические характеристики молекул (основные длины связей, валентные ( $\omega$ ) и торсионные ( $\tau$  или  $\theta$ ) углы – номер атома приводится в скобках на строке С(2), N(5) и т.д.) и кристаллографические данные (растворитель, в котором выращен кристалл, параметры элементарной ячейки, (для триклинных кристаллов следует привести значения  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$ ), пространственная

группа, окончательный фактор расходимости ( $R$ -фактор), максимальный угол Брэгга  $\theta_{\max}$  (или  $2\theta_{\max}$ ), температура съемки, вид излучения, количество используемых отражений и т.д. Полные таблицы рентгеноструктурных данных можно вынести в приложение к работе.

### 3.9. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СОКРАЩЕНИЙ, ОПРЕДЕЛЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

Для физических величин используются размерности, предусмотренные системой СИ. Следует придерживаться следующих основных сокращений: микрограмм – мкг, миллиграмм – мг, грамм – г, нанометр – нм, микрометр – мкм, миллиметр – мм, сантиметр – см, миллилитр – мл, градус (по Цельсию) – °С, градус абсолютной шкалы (по Кельвину) – К, джоуль – Дж, килоджоуль – кДж, герц – Гц, мегагерц – МГц, моль – моль, миллимоль – ммоль, молярная концентрация – моль/л, однонормальный (раствор) – 1 н., молярная масса – М, эквивалент – Э, температура плавления или кипения (перед цифрами и в заголовках таблиц) – т. пл. и т. кип., час – ч, минута – мин, секунда – с, сутки – сут.

Стандартные физико-химические методы и связанные с ними термины, а также широко распространенные реагенты обозначаются в тексте общепринятыми аббревиатурами из заглавных букв русского алфавита.

Сокращения слов «вторичный», «третичный» и приставки *орто-*, *мета-*, *пара-* и т.п. пишутся при формулах латинскими буквами: *s-*, *t-*, *o-*, *m-*, *p-*, *i-*, *cis-*, *trans-*. При русских названиях соединений эти сокращения пишутся русскими буквами: *втор-*, *трет-*, *о-*, *м-*, *п-*, *цис-*, *транс-*.

В формулах, на схемах и рисунках для обозначения следует пользоваться общепринятыми английскими аббревиатурами. Используемые авторами нестандартные обозначения и сокращения поясняются в тексте при первом упоминании. В формулах рекомендуется использовать общепринятые сокращенные

обозначения радикалов: Ac (ацетил), Acyl (ацил), 1- или 2-Ad (1- или 2-адамантил), Alk (алкил), All (аллил), Ar (арил), Bn (бензил), Bu (бутил), *i*-Bu (изобутил), *s*-Bu (*втор*-бутил), *t*-Bu (*трет*-бутил), Bz (бензоил), Cy (циклогексил), Et (этил), Hal (галоген), Ht (гетерил), Me (метил), Mes (мезитил, 2,4,6-триметилфенил), Ms (мезил, метилсульфонил), Ph (фенил), Pr (пропил), *i*-Pr (изопропил), Tf (трифторметилсульфонил), Tr (тритил, трифенилметил), Ts (тозил, *n*-толилсульфонил), Vin (винил), а также известные условные обозначения для других защитных групп и аминокислот. Общепринятое обозначение диастереомерного избытка – *de*, энантиомерного – *ee*.

**В схемах** допустимо использовать сокращения русских названий общеизвестных и широко распространенных реагентов и растворителей (ДМСО, ДМФА, ТГФ и т.д.), но не рекомендуется использовать такие сокращения **в тексте**, отдавая предпочтение полным названиям (диметилсульфоксид, тетрагидрофуран и т.д.).

**Только в формулах и схемах реакций** можно применять следующие условные обозначения:

– *растворители и вспомогательные вещества*: AcOH – уксусная кислота, Ac<sub>2</sub>O – уксусный ангидрид, AcOEt (или EtOAc) – этилацетат; BuOH – бутиловый спирт, *s*-BuOH – *втор*-бутиловый спирт, *t*-BuOH – *трет*-бутиловый спирт, DMF – диметилформамид; DMSO – диметилсульфоксид, EtOH – этиловый спирт, Et<sub>2</sub>O – диэтиловый эфир, MeOH – метиловый спирт, Me<sub>2</sub>CO – ацетон, MeCN – ацетонитрил, PhOH – фенол, PhCl – хлорбензол, PhMe – толуол, *i*-PrOH – изопропиловый спирт, THF – тетрагидрофуран, ГМДС – гексаметилдисилоксан, ГМФТА – гексаметилфосфотриамид, ДМА – диметилацетамид, ДМФА – диметилформамид, ДМСО – диметилсульфоксид, ТГФ – тетрагидрофуран, ТМС – тетраметилсилан, Py (пиридин), TFA (трифторуксусная кислота), TFAA (трифторуксусный ангидрид);

– *реагенты, радикалы, лиганды, защитные группы*:

|                                                                      |                                                  |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Ac – ацетил                                                          | Pr – пропил                                      |
| Acac – ацетилацетонат                                                | <i>i</i> -Pr – изопропил                         |
| Ad – адамантил                                                       | Pу – пиридин                                     |
| Alk – алкил                                                          | Tf – трифторметансульфонил                       |
| All – аллил                                                          | Ts – <i>n</i> -толуолсульфонил (тозил)           |
| Ar – арил                                                            | Vin – винил                                      |
| Bn – бензил (PhCH <sub>2</sub> )                                     | AIBN – азоизобутиронитрил                        |
| Bu – бутил (соответственно <i>s</i> -Bu, <i>i</i> -Bu, <i>t</i> -Bu) | BINAP – [2,2'-бис(дифенилфосфино)-1,1'-бинафтил] |
| Bz – бензоил (PhCO)                                                  | DABCO –<br>1,4-диазабцикло[2.2.2]октан           |
| Cbm – карбамоил                                                      | DBU –<br>1,8-диазабцикло[5.4.0]ундец-1-ен        |
| Cr – циклопентадиенил                                                | DCC –<br>1,3-дициклогексилкарбодиимид            |
| en – этилендиамин (только как лиганд)                                | DDQ – 2,3-дихлор-5,6-дициано-1,4-бензохинон      |
| Et – этил                                                            | DEAD – диэтилазодикарбоксилат                    |
| Насас – ацетилацетон                                                 | Fc – ферроценил                                  |
| Hal – галоген                                                        | LDA – диизопропиламид лития                      |
| Het – гетарил                                                        | NBS – N-бромсукцинимид                           |
| Me – метил                                                           | TCNE – тетрацианэтилен                           |
| Mes – мезитил (1,3,5-триметилфенил)                                  | bpy – бипиридин                                  |
| Ph – фенил                                                           | Cr – циклопентадиенил                            |

**Только в тексте** можно использовать следующие **русские аббревиатуры**: ГМДС – гексаметилдисилоксан, ГМФА – гексаметилфосфотриамид, ДМСО – диметилсульфоксид, ДМФА – диметилформамид, ТГФ – тетрагидрофуран, ТМС – тетраметилсилан.

**В тексте** разрешается использовать аббревиатуры из заглавных букв русского алфавита для обозначения методов физико-химического анализа: ИК (инфракрасная спектроскопия), ЯМР (спектроскопия ядерного магнитного резонанса), УФ (ультрафиолетовая спектроскопия), ГЖХ (газожидкостная хроматография), ВЭЖХ (высокоэффективная жидкостная хроматография), ГХ (газовая

хроматография), ГХ-МС, ВЭЖХ-МС (газовая или жидкостная хроматография с масс-спектрометрическим детектированием), ДСК (дифференциальная сканирующая калориметрия), ТСХ (тонкослойная хроматография), КД, КРС, РСА и т.д.

Двумерные методики снятия спектров ЯМР:

COSY (correlated spectroscopy) – гомоядерная корреляционная спектроскопия;

TOCSY (total correlation spectroscopy) – полная корреляционная спектроскопия;

NOESY (nuclear Overhauser effect spectroscopy) – ядерная спектроскопия с эффектом Оверхаузера;

ROESY (rotation frame Overhauser effect spectroscopy) – rotating frame ядерная спектроскопия с эффектом Оверхаузера;

HSQC (heteronuclear single quantum coherence) – гетероядерная одноквантовая корреляционная спектроскопия;

HMBC (heteronuclear multi-bond correlation) – гетероядерная многосвязная корреляционная спектроскопия;

COLOC (correlation spectroscopy via long range coupling) – корреляционная спектроскопия за счет ССВ дальнего порядка (через 2-4 связи).

В схемах реакций при указании растворителей для осуществления химических превращений наименование соответствующего растворителя должно приводиться только на русском языке.

***Правильно*** – толуол или PhMe

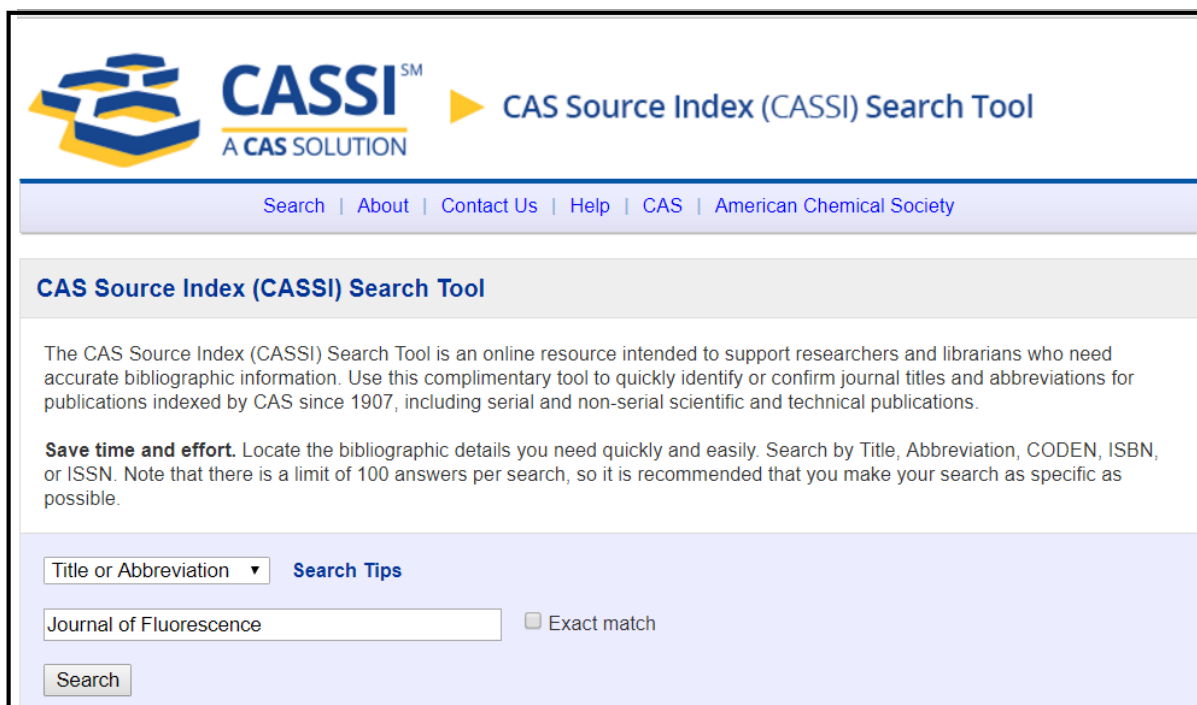
***Неправильно*** – toluene

### **3.10. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СПИСКА ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

Условные сокращения названий журналов и справочников приводятся в соответствии с сокращениями, принятыми в *Реферативном журнале «Химия»*; англоязычных и других иностранных журналов – в соответствии с сокращениями,

рекомендуемыми Американским химическим обществом (American Chemical Society).

Наиболее полный перечень сокращений доступен на сайте <http://chemister.ru/Chemie/journal-abbreviations.htm>. Также для быстрого поиска сокращенных названий журналов можно воспользоваться онлайн-ресурсом <http://cassi.cas.org/search.jsp>. Для этого необходимо в параметрах поиска выбрать вкладку Title or Abbreviation. В строку поиска необходимо ввести либо полное наименование журнала, либо сокращенное и нажать кнопку Search.



The screenshot shows the CAS Source Index (CASSI) Search Tool interface. At the top, there is a logo for CASSI (A CAS SOLUTION) and the title "CAS Source Index (CASSI) Search Tool". Below the logo, there is a navigation bar with links: Search | About | Contact Us | Help | CAS | American Chemical Society. The main heading is "CAS Source Index (CASSI) Search Tool". The text below the heading states: "The CAS Source Index (CASSI) Search Tool is an online resource intended to support researchers and librarians who need accurate bibliographic information. Use this complimentary tool to quickly identify or confirm journal titles and abbreviations for publications indexed by CAS since 1907, including serial and non-serial scientific and technical publications." Below this, there is a section titled "Save time and effort. Locate the bibliographic details you need quickly and easily. Search by Title, Abbreviation, CODEN, ISBN, or ISSN. Note that there is a limit of 100 answers per search, so it is recommended that you make your search as specific as possible." The search area includes a dropdown menu labeled "Title or Abbreviation" with a downward arrow, a "Search Tips" link, a text input field containing "Journal of Fluorescence", a checkbox labeled "Exact match", and a "Search" button.

По результатам поиска система выдает ответ с указанием правильного сокращения журнала:

## CAS Source Index (CASSI) Search Result

Displaying Record for Publication: *Journal of Fluorescence*

|                   |                                                                                                                                        |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Entry Type        | Active Serial                                                                                                                          |
| Title             | <i>Journal of Fluorescence</i>                                                                                                         |
| Abbreviated Title | <i>J. Fluoresc.</i>                                                                                                                    |
| CODEN             | JOFLEN                                                                                                                                 |
| ISSN              | 1053-0509                                                                                                                              |
| Language of Text  | English                                                                                                                                |
| Summaries In      | English                                                                                                                                |
| History           | v1 n1 Mar. 1991+                                                                                                                       |
| Publication Notes | Avail. from Internet at URL: <a href="http://www.springerlink.com/content/1053-0509">http://www.springerlink.com/content/1053-0509</a> |
| Publisher Name    | Springer                                                                                                                               |

[Disclaimer](#)



Если поисковый запрос включает часто используемое словосочетание, встречающееся в наименованиях различных журналов, то в результате поиска система выдает перечень, из которого нужно выбрать соответствующий запросу журнал и кликнуть на него.

possible.

Title or Abbreviation ▼

[Search Tips](#)

Journal of Organic Chemistry

☐ Exact match

[Search](#)

68 Results of Search for "*Journal of Organic Chemistry*" in "Title or Abbreviation"

Results From 26 to 50

[Show all 68](#) | [Show All Details](#)

|                   |                                                                                       |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Publication Title | Inorganic and Nuclear Chemistry Letters                                               |
| Publication Title | International Journal of Inorganic Chemistry                                          |
| Publication Title | International Journal of Modern Organic Chemistry                                     |
| Publication Title | International Journal of Organic Chemistry                                            |
| Publication Title | JBIC, Journal of Biological Inorganic Chemistry                                       |
| Publication Title | Journal of Inorganic and Nuclear Chemistry                                            |
| Publication Title | Journal of Inorganic Biochemistry                                                     |
| Publication Title | Journal of Inorganic Chemistry                                                        |
| Publication Title | <i>Journal of Organic Chemistry</i>                                                   |
| Publication Title | Journal of Physical Organic Chemistry                                                 |
| Publication Title | Journal of the Chemical Society [Section] A: Inorganic, Physical, Theoretical         |
| Publication Title | Journal of the Chemical Society [Section] B: Physical Organic                         |
| Publication Title | Journal of the Chemical Society [Section] C: Organic                                  |
| Publication Title | Journal of the Chemical Society, Dalton Transactions                                  |
| Publication Title | Journal of the Chemical Society, Dalton Transactions: Inorganic Chemistry (1972-1999) |
| Publication Title | Journal of the Chemical Society, Perkin Transactions 1                                |

|                                                                                                                                                                      |                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="#">Search</a>   <a href="#">About</a>   <a href="#">Contact Us</a>   <a href="#">Help</a>   <a href="#">CAS</a>   <a href="#">American Chemical Society</a> |                                                                                                                  |
| <b>CAS Source Index (CASSI) Search Result</b>                                                                                                                        |                                                                                                                  |
| Displaying Record for Publication: <a href="#">Journal of Organic Chemistry</a>                                                                                      |                                                                                                                  |
| Entry Type                                                                                                                                                           | Active Serial                                                                                                    |
| Title                                                                                                                                                                | <a href="#">Journal of Organic Chemistry</a>                                                                     |
| Abbreviated Title                                                                                                                                                    | <a href="#">J. Org. Chem.</a>                                                                                    |
| CODEN                                                                                                                                                                | JOCEAH                                                                                                           |
| ISSN                                                                                                                                                                 | 0022-3263                                                                                                        |
| Language of Text                                                                                                                                                     | English                                                                                                          |
| Summaries In                                                                                                                                                         | English                                                                                                          |
| History                                                                                                                                                              | v1 Mar. 1936+                                                                                                    |
| Publication Notes                                                                                                                                                    | Avail. from Internet at URL: <a href="http://pubs.acs.org/journal/joceah">http://pubs.acs.org/journal/joceah</a> |
| Publisher Name                                                                                                                                                       | American Chemical Society                                                                                        |
| <a href="#">Disclaimer</a>                                                                                                                                           |                                                                                                                  |

Для русскоязычных журналов следует использовать перечень сокращений, представленный обзорным журналом «Успехи химии». Перечень доступен по следующей ссылке [http://www.uspkhim.ru/ukh\\_frm.phtml?jrnid=rc&page=rulesrus](http://www.uspkhim.ru/ukh_frm.phtml?jrnid=rc&page=rulesrus).

Ниже представлен перечень сокращений некоторых русскоязычных журналов:

Биоорганическая химия  
 Бюллетень изобретений  
 Вестники государственных университетов, напр. Московского  
 Доклады Академии наук СССР  
  
 Журнал общей химии  
 Журнал органической химии  
 Журнал прикладной спектроскопии  
 Известия Академии наук СССР.  
 Серия химическая  
  
 Известия вузов. Серия химия и химическая технология  
 Металлоорганическая химия

Биоорг. химия.  
 Б.И.  
 Вестн. МГУ  
  
 Докл. АН СССР  
 (с 1992 г. – Докл. АН)  
 Журн. общ. химии  
 Журн. орг. химии.  
 Ж. прикл. спектр.  
 Изв. АН СССР. Сер. хим.  
 (с 1992 г. – Изв. АН. Сер. хим.)  
 Изв. Вузов. Сер. хим. и хим. технол.  
 Металлоорг. химия

|                                                 |                              |
|-------------------------------------------------|------------------------------|
| Нефтехимия                                      | Нефтехимия                   |
| Реакционная способность органических соединений | Реакц. способн, орг. соедин. |
| Синтезы органических препаратов                 | Синт. орг. преп.             |
| Украинский химический журнал                    | Укр. хим. журн.              |
| Фармакология и токсикология                     | Фарм. и токс.                |
| Химико-фармацевтический журнал                  | Хим.-фарм. журн.             |
| Химия гетероциклических соединений              | Химия гетероцикл. соединений |
| Химия природных соединений                      | Химия природ. соединений     |

Далее приведены примеры оформления литературных источников.

### Книги, монографии

1. Преч Э., Бюльманн Ф., Аффольтер К. Определение строения органических соединений. Таблицы спектральных данных / Пер. с англ. – М.: Мир; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 438 с.

2. Yungnickel I.L., Peter E.D., Polgar A., Weiss E.T. Organic Analysis. – NewYork, 1953. – Vol. 1. – P. 127.

3. Булах А.Г., Булах К.Г. Физико-химические свойства минералов и компонентов растворов. – Л.: Недра, 1978. – 167 с.

### Статьи из журналов

Оформление журнальных статей строится по следующему принципу:

1) указываются ВСЕ авторы статьи. Сначала указывается фамилия, затем инициалы;

2) приводится полное название статьи. В конце точка не ставится;

3) приводятся выходные данные статьи, которые от названия отделяются двойным слэшем //, в следующем порядке:

– сокращенное название журнала. – год. Т. Порядковый номер. № номер. – С. Диапазон страниц. (для русскоязычных статей)

– сокращенное название журнала. – год. V. Порядковый номер. № номер. – Р. Диапазон страниц. (для англоязычных статей)

4) приводится doi статьи.

Статьи, опубликованные в русскоязычных изданиях, имеющих переводные версии, должны приводиться на языке оригинала. Следует отметить, что в русскоязычной и англоязычной версиях одной и той же статьи номера страниц могут различаться.

| <i><b>Неправильно</b></i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <i><b>Правильно</b></i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Averin A. D., Ulanovskaya M. A., Buryak A. K., Savel'ev E. N., Orlinson B. S., Novakov I. A., Beletskaya I. P. Arylation of adamantanamines: III. Palladium-catalyzed arylation of adamantane-1,3-diyl dimethanamine and 2,2'-(adamantane-1,3-diyl)diethanamine // Russ. J. Org. Chem. – 2011. V. 47. № 1. – P. 30-40. Doi 10.1134/S1070428011010027 | Аверин А.Д., Улановская М.А., Буряк А.К., Савельев Е.Н., Орлинсон Б.С., Новаков И.А., Белецкая И.П. Арилирование адамантанаминов: III. Палладий-катализируемое арилирование адамантан-1,3-диилдиметанамина и 2,2'-(адамантан-1,3-диил)этанамина // Журн. орг. химии. – 2011. Т. 47. № 1. – С. 35-44. Doi 10.1134/S1070428011010027 |

В случае если авторами статьи являются русские ученые, но статья опубликована в зарубежном журнале на иностранном языке, приводить описание такой публикации также необходимо на языке оригинала.

***Пример:***

Uglov A.N., Zubrienko G.A., Abel A.S., Averin A.D., Maloshitskaya O.A., Bessmertnykh-Lemeune A., Denat F., Beletskaya I.P. Synthesis of Macrobicycles Comprising 2,7-Diaminonaphthalene Moiety via Palladium-Catalyzed Amination Reaction // Heterocycles. – 2014. V. 88. № 2. – P. 1213-1231. Doi 10.3987/COM-13-S(S)87

Если статья написана на немецком языке, то в выходных данных статьи вместо тома (V – volume) необходимо писать Bd (Band – нем.), а страницы указывать как S (seite – нем.) вместо P (page – англ.).

***Пример:***

Bott K. Die Einfuhrung der Essigsäuregruppe in das Adamantansystem // Chem. Ber. – 1968. Bd. 101. – S. 564–573. Doi: 10.1002/cber.19681010225.

Doi указывается либо в самой статье, либо на сайте издательства, либо в поисковых системах. Если в статье отсутствует doi, то вместо него может быть приведена адресная строка того ресурса, где была найдена статья:

**Пример:**

Деревянов М.Ю., Плешивцева Ю.Э., Афиногентов А.А., Мандра А.Г., Пименов А.А. Многокритериальная оценка сложно-структурированной системы комплексной переработки техногенных отходов нефтеперерабатывающей промышленности // Математические методы в технике и технологиях – ММТТ. – 2020. Т. 4. – С. 37-44. <https://elibrary.ru/item.asp?id=42812004>

Если же статьи без doi нет в открытом доступе, то при получении допуска к защите необходимо приложить скриншот страницы из базы данных Reaxys.

**Сборники**

1. Кулиев А.М., Билалов С.Б., Мамедов Ф.А., Алиев З.Э, Абдуллаева Ф.А., Агаева С.М., Гасанов Б.Р. Реакция конденсации тиолов с фенольными основаниями Манниха // Органические соединения серы. – Т. 2. Синтез, строение и реакционная способность. Рига: Зинатне. 1980. – С. 376–378.

2. Сидорина Н.Е., Осянин В.А. Конденсация 1,2,4–триазолов с *о*– и *п*–гидроксibenзиловыми спиртами // Материалы междунар. конф. по органической химии «Органическая химия от Бутлерова и Бейльштейна до современности». Тезисы доклада. – СПб.: 2006. – С. 345.

**Авторские свидетельства, патенты**

1. А.С. 1504972 СССР Способ получения 2-адамантанкарбоновой кислоты / Ширяев А.К., Моисеев И.К., Строганов В.Ф. Заявлено 13.05.1985. – Б.И. – 2006.

2. Патент 2342358 РФ. Способ получения 1-гидроксиадамантан-4-она / Джемилев У.М., Хуснутдинов Р.И., Щаднева Н.А., Мухаметшина Л.Ф., Ошнякова Т.М., Атнабаева А.М. – Заявлено 05.02.07. – Опубл. 27.12.08. – Б.И. – 2008.

3. Патент 5061703 США. Adamantane derivatives in the prevention and treatment of cerebral ischemia / Bormann J., Gold M.R., Schatton W. – Заявлено 11.04.90. – Оpubл. 29.10.91.

4. Патент WO 2000034241 Международный. N-Substituted 2-Суанопурролидинес / Villhauer E. – Заявлено 09.12.1999. – Оpubл. 15.06.2000.

### **Диссертации и авторефераты диссертаций**

1. Сидорина Н.Е. Реакции *о*- и *п*-метиленихинонов с азотсодержащими гетероциклами. Автореф. дис. ... канд. хим. наук / Сидорина Наталья Евгеньевна. – Самара, 2006. – 24 с.

2. Осянин В.А. Синтез бензannelированных гетероциклических систем на основе каскадных превращений *орто*-метиленихинонов. Дис. ... д-р. хим. наук / Осянин Виталий Александрович. – Самара, 2014. – 458 с.

3. Kotásková M. Synthesis of new xanthene derivatives. Dissertation ... Dr. Naturwiss. – Mainz, 2012. – P. 156.

### **Депонированные научные работы**

Когаловский М.Р., Ефимова Е.Н., Макальский К.И., Брахин В.Б. Программное обеспечение информационной системы по полимерным конструкционным материалам. – М.: Депонировано в ВИНТИ, №60–В93, 13.01.1993.

### **ГОСТы**

ГОСТ Р 52652–2006. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. – Введ. 2006–12–27. – М.: Стандартинформ, 2007. – 3 с.

### **Отчет о НИР**

Проведение испытаний и исследований теплотехнических свойств камер: отчет о НИР / Всерос. Науч.-исслед. ин-т; рук. В.А. Попов; испол. Н.П. Букова. – М., 2001. – 75 с.

### **Методические указания, учебные пособия**

1. Квантовая механика и квантовая химия: учеб.-метод. пособие / А.К. Ширяев. – Самара: Самар. Гос. Техн. Ун-т, 2010. – 119 с.

2. Биоорганическая химия: метод. указ./ Сост. А.К. Ширяев. – Самар. гос. техн. ун-т, 2014. – 70 с.

В качестве использованных источников должны преобладать научные издания: монографии, статьи из научных журналов, диссертации, научные отчеты и т.п. Допускаются ссылки на авторизованные источники из интернета, если сайты, на которых они размещены, признаются научной общественностью. При использовании таких источников рекомендуется консультироваться с научным руководителем работы.

### **Интернет-источник**

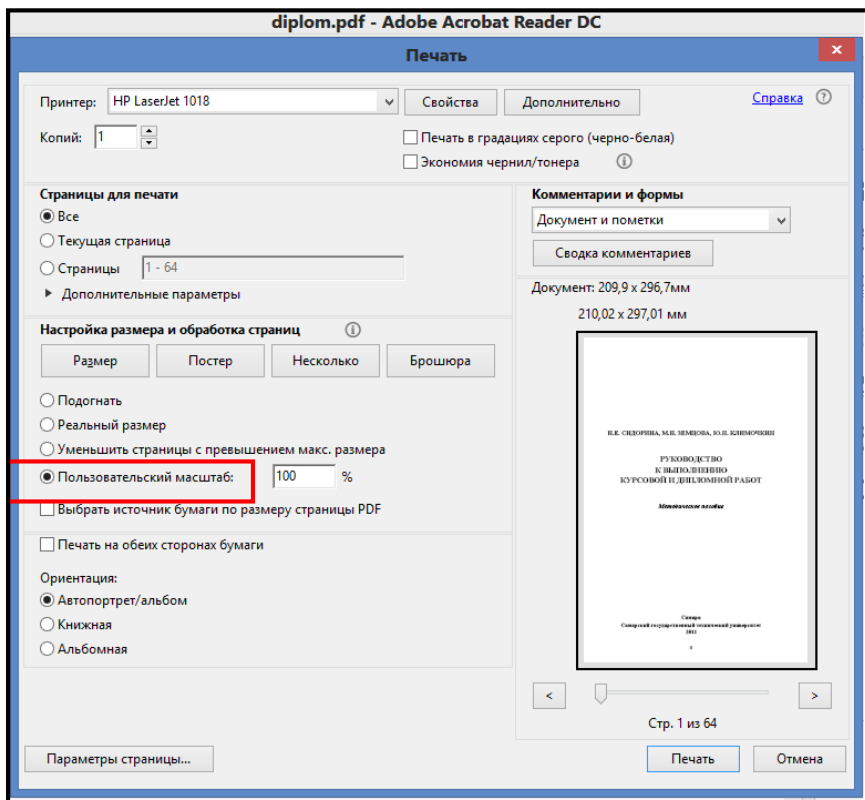
1. Шабалин Д.А. Синтез флуоресцеина / Ресурсы интернет: – [http://chemistry-chemists.com/N6\\_2011/U8/ChemistryAndChemists\\_6\\_2011-U8.htm](http://chemistry-chemists.com/N6_2011/U8/ChemistryAndChemists_6_2011-U8.htm).

2. Big Chemical Encyclopedia [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://chempedia.info/page/147177235156115183249195238007123092237254085006/> свободный. – загл. с экрана. (дата обращения 18.06.2017).

## **3.11. РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИ РАСПЕЧАТКЕ ТЕКСТА РАБОТЫ**

Одной из часто встречающихся неприятных ситуаций при проверке работ является отсутствие пробелов между словами в тексте, что происходит из-за несовместимости версий MS Office Word на различных компьютерах при открытии документов с внешних носителей. Чтобы этого избежать, распечатку курсовых и ВКР рекомендуется производить, предварительно сохранив текст в формате pdf. При этом в параметрах печати из pdf-файла следует указывать пользовательский масштаб 100 %.



### 3.12. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ПРЕЗЕНТАЦИЙ

Презентация результатов курсовой работы и ВКР должна быть выполнена с использованием программы MS Office PowerPoint. Имеющееся в распоряжении кафедры презентационное оборудование позволяет качественно отображать на проекторе только слайды стандартного формата (4:3), а не широкоэкранный (16:9). Размер слайда задается перед заполнением содержимого презентации во вкладке «Дизайн» → «Размер слайда» → «Стандартный».

Дизайн презентации ВКР рекомендуется адаптировать под фирменный стиль СамГТУ. Шаблон презентации доступен по адресу <https://samgtu.ru/university/simvolika-universiteta>.

Структура презентации курсовой работы и ВКР:

#### 1. Титульный слайд. Содержит:

- наименование университета, факультета и кафедры;
- тип работы (курсовая или ВКР);
- заголовок темы;
- ФИО автора;
- курс, номер группы;

- ФИО, должность, ученую степень и звание научного руководителя;
- город и год защиты.

2. **Введение.** Как правило, содержит информацию, посвященную актуальности исследований.

3. **Цели и задачи исследования.** Допускается объединять со слайдом «Введение».

4. **Обсуждение результатов.** Порядок представления идет в соответствии с одноименным разделом курсовой или ВКР. Нумерация соединений в презентации и рукописи работы могут различаться.

5. **Заключение.** В данном разделе приводятся основные выводы по работе, соответствие полученных результатов поставленной цели, рекомендации по использованию.

6. Слайд «Благодарю за внимание».

**Слайды должны быть пронумерованы.**

Рекомендуемый объем презентации:

- курсовая работа – не более 10 слайдов;
- ВКР бакалавра – не более 12 слайдов;
- ВКР специалиста – не более 15 слайдов;
- ВКР магистранта – не более 18 слайдов.

При подготовке презентации нужно руководствоваться правилом «лучше меньше, да лучше». Более высокую оценку будет иметь презентация, содержащая 7 полностью заполненных слайдов, чем 15 на половину пустых.

Текст в презентации лучше использовать без засечек (Arial, Calibri, Helvetica) как в заголовках, так и в химических формулах. Оптимальный размер шрифта для заголовков – 24, для текста – 18. Следует помнить, что презентация – это наиболее удобный способ донести до аудитории (комиссии) результаты работы, поэтому крайне желательно, чтобы презентация содержала минимум текста и максимум химических формул.

#### 4. ПОДГОТОВКА И ЗАЩИТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовые работы на кафедре «Органическая химия» реализуются по следующим дисциплинам: «Органическая химия» (для студентов бакалавриата и специалитета 3 курс), «Фармацевтическая химия» (для студентов специалитета по специализации «Фармацевтическая химия» 4 курс), «Планирование и методы органического синтеза» (студенты специалитета по специализации «Органическая химия» и магистратуры) и «Химия алициклических и каркасных соединений» (студенты магистратуры).

Выполнение курсовой работы начинается с получения у преподавателя задания по синтезу конкретного органического соединения и темы литературного обзора. После получения задания осуществляется поиск всех имеющихся в химической литературе данных по методам получения, свойствам и применению заданного органического соединения. Для поиска любого органического соединения в оригинальной литературе следует использовать следующий путь:

- а) составить молекулярную формулу (брутто-формулу);
- б) назвать вещество двумя-тремя способами (тривиальное название, название по рациональной и систематической номенклатурам);
- в) обратиться к справочной литературе, например, **Лернер И.М., Гонор А.А., Славачевская Н.М., Берлин А.И. Указатель препаративных синтезов органических соединений. – Л.: Химия, 1982. – 280 с.**

Книга представляет собой доступный и удобный для поиска заданного органического соединения справочник. Он охватывает информацию до 1979 г. по почти двадцати тысячам органических соединений. В справочнике приведены ссылки на восемьдесят источников, в которых описаны методы синтеза органических соединений. Зная молекулярную формулу органического соединения и

название, находят ссылки на литературу, которая приведена в конце справочника.

**«Синтезы органических препаратов»** – сборник методов получения органических соединений (издавался в период с 1949 по 1962 гг.). В каждом томе методики синтеза приводятся в алфавитном порядке названия целевых соединений.

**«Методы синтеза органических реактивов и препаратов (ИРЕА)»** – многотомное химическое издание (выпускалось в период 1960–1974 гг.). Поиск методики осуществляется по названию соединения или автору.

Если информация о синтезируемом соединении отсутствует в данных справочных изданиях, то необходимо обратиться к современным источникам химической информации, например, электронной базе данных Reaxys. По найденным ссылкам просматривается оригинальная литература (монографии, статьи, книги по синтезам органических соединений), из которой выписывают методы синтеза заданного соединения и его свойства. Следует подобрать 3-4 оригинальных методики синтеза, затем обсудить их с преподавателем и выбрать оптимальные с учетом наличия исходных соединений, простоты выполнения эксперимента и безопасности процесса.

Перед выполнением синтеза студент оформляет соответствующий отчет (см. приложение 9). Оформив отчет, студент получает у преподавателя допуск на выполнение синтеза. Выполнение синтеза можно проводить на лабораторном занятии по соответствующей дисциплине, либо в дополнительное время под наблюдением лаборанта, предварительно согласовав время работы, наличие реактивов и соответствующего оборудования. После проведения синтеза лаборант расписывается в отчете, а вещество студент предоставляет преподавателю. Все курсовые работы выполняются в течение одного семестра по следующему графику, представленному в таблице.

### Приблизительный план-график выполнения курсовой работы

| № | Вид работы                                                                             | Срок выполнения       |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1 | Получение задания по курсовой работе                                                   | 2–3 недели семестра   |
| 2 | Поиск методик синтеза заданного соединения, подбор информации для литературного обзора | 4–7 недели семестра   |
| 3 | Написание литературного обзора                                                         | 8–10 недели семестра  |
| 4 | Выбор оптимальной методики синтеза                                                     | 10–11 недели семестра |
| 5 | Выполнение эксперимента                                                                | 12–14 недели семестра |
| 6 | Написание обсуждения результатов                                                       | 15–16 недели семестра |
| 7 | Оформление курсовой работы и получение допуска к защите у руководителя                 | 16–17 недели семестра |
| 8 | Защита курсовой работы                                                                 | 17–18 недели семестра |

Курсовая работа по дисциплине «Органическая химия» должна включать **не менее двух стадий** – для студентов бакалавриата, **не менее трех стадий** – для студентов специалитета.

Курсовая работа по дисциплине «Фармацевтическая химия» должна включать **не менее трех стадий и проект фармакопейной статьи предприятия на конечное соединение.**

Курсовая работа по дисциплине «Планирование и методы органического синтеза» **должна включать синтез 3-4 веществ** и для студентов специалитета, и для студентов магистратуры.

Курсовая работа по дисциплине «Химия алициклических и каркасных соединений» должна включать **3-4 стадии.**

Курсовые работы, выполняемые в ходе обучения, не подразумевают синтез неописанных в литературе веществ, но по заданию научного руководителя в редких случаях могут быть получены. В этом случае для подтверждения структуры и чистоты полученного соединения на заседание комиссии по защите вместе с текстом курсовой работы должны быть представлены распечатки спектров ЯМР. Критерий чистоты вещества – **не менее 90%** (за исключением смесей изомеров).

**Если в ходе курсовой работы на конечной стадии получено известное в литературе соединение, то на заседание комиссии по**

**защите вместе с курсовой работой должно быть представлено конечное соединение.**

По полученным результатам исследования, оформленным в виде доклада, студент делает устное сообщение на заседании комиссии кафедры на 5-7 минут (рекомендуемый объем не более 3 машинописных страниц) перед преподавателями, сотрудниками и однокурсниками. Качеству доклада придается особое значение, поскольку умение представить материал – один из важнейших элементов профессиональной подготовки.

Доклад начинается с представления докладчика, названия курсовой работы и представления руководителя. **На заседание комиссии курсовая работа сдается в сшитом виде с обязательной подписью обучающегося и научного руководителя.** Научный руководитель ставит рекомендуемую оценку за курсовую на титульном листе.

Рекомендуется следующий порядок изложения материала в устном докладе:

- во вступлении четко формулируются проблемы, на решение которых направлена работа, обоснование их постановки и конкретная цель выполненного исследования;
- основная часть доклада посвящается изложению хода работы и полученных результатов в достаточном для понимания объеме. Следует четко охарактеризовать их новизну и значимость в сопоставлении с тем, что было известно ранее;
- сообщение завершается краткими выводами, отражающими суть основных результатов с акцентом на то, как и в какой степени достигнута изначально поставленная цель.

Во время выступления избегайте длинных систематических названий обсуждаемых веществ. Рекомендуется говорить, например, так: «При взаимодействии этого эфира с кетоном 2 образуется

дикарбонильное соединение 3, строение которого мы установили с помощью...» и т.д.

Старайтесь строить доклад в позитивном ключе. Одни и те же результаты можно излагать совершенно по-разному. Например, Вы говорите, что в одном из опытов перепутали последовательность добавления реагентов и получили смолу, достать которую из колбы не удалось. Это же можно изложить так: «... в одном из экспериментов мы варьировали последовательность добавления реагентов и в результате получили новый термопластичный полимер, дальнейшее изучение которого открывает дополнительные перспективы развития данной работы».

Если весь материал никак не удастся уложить в отведенное для доклада время, можно спровоцировать вопрос на важную для Вас тему. После этого можно говорить сколько угодно – время для ответов на вопросы не ограничено.

Иллюстративный материал к докладу готовится в виде презентации на электронном носителе в программе MS Office PowerPoint или OpenOffice Impress.

Общая оценка за курсовую работу выводится по совокупности оценок следующих составляющих:

- 1) качество выполнения и оформления работы и презентации;
- 2) устный доклад студента и степень владения материалом;
- 3) ответы на вопросы комиссии по работе.

**Важно! Комиссия по защите курсовых работ может не принимать во внимание оценку научного руководителя!**

Таким образом, оценка за курсовую работу выставляется по результатам ее защиты на заседании комиссии, состоящей из преподавателей кафедры. В завершение на титульном листе курсовой работы проставляется оценка и подпись членов комиссии. Титульный лист работы сканируется. Защищенная курсовая работа сдается на кафедру в электронном (в том числе скан титульного листа) и

печатном виде. Студент должен разместить защищенную курсовую работу в портфолио в день защиты курсовой работы.

## **5. ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВКР**

Выпускники должны быть подготовлены к профессиональной деятельности в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом, ОПОП направления, учебным планом, рабочими программами. Они должны владеть необходимыми знаниями в области химических наук и навыками самостоятельного овладения новыми знаниями: уметь аналитически обрабатывать полученную информацию с целью принятия решений, выявлять проблемы и предлагать способы их решения. Приобретению и закреплению профессиональных знаний и навыков в немалой степени способствует выполнение студентами выпускной квалификационной работы, которая является завершающим этапом в обучении студента. Она характеризует уровень подготовки специалиста, его готовность к самостоятельной практической деятельности. По качеству ВКР, умению защищать ее основные положения судят о качестве подготовки самого выпускника. Поэтому важно правильно провести исследования и оформить результаты работы.

### **5.1. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ВКР**

Большое значение для выполнения ВКР имеет правильный выбор темы. Как правило, она должна совпадать с темой научно-исследовательской работы, выполняемой студентом в период обучения, то есть является ее продолжением, углубляет и расширяет ее.

Темы ВКР и кандидатуры научных руководителей рассматриваются на заседании кафедры за 8 месяцев до защиты ВКР и утверждаются приказом ректора за 6 месяцев до защиты. После утверждения темы научный руководитель в течение 10 дней выдает задание с указанием этапов и сроков их выполнения, которое утверждается заведующим кафедрой (приложение 1).

Календарный план выполнения ВКР заполняется руководителем индивидуально для каждого студента (приложение 2) в течение 10 дней

с момента утверждения темы ВКР приказом ректора. Студент должен уметь рационально распределить свои усилия по этапам выполнения ВКР в соответствии с общим графиком, который разрабатывается выпускающей кафедрой и утверждается заведующим выпускающей кафедрой. В процессе выполнения ВКР студенту рекомендуется регулярно посещать плановые консультации, которые проводит научный руководитель в соответствии с утвержденным графиком.

Выполненная выпускная квалификационная работа должна последовательно пройти:

- предварительную защиту на кафедре;
- нормоконтроль;
- проверку на наличие заимствований;
- рецензирование;
- получение отзыва руководителя (в случае предполагаемого его отсутствия на защите);
- защиту в государственной экзаменационной комиссии.

## **5.2. ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ЗАЩИТА И НОРМОКОНТРОЛЬ ВКР**

Предварительная защита дипломной работы проводится на заседании выпускающей кафедры с приглашением всех студентов-выпускников с целью определения готовности студентов к защите перед государственной экзаменационной комиссией. Предварительная защита проводится в сроки, определенные утвержденным графиком (за десять-пятнадцать дней до защиты). Предварительную защиту рекомендуется проводить в обстановке, максимально приближенной к той, которая имеет место при работе ГЭК.

На предварительную защиту студент представляет полностью завершенную и оформленную ВКР, а также демонстрационные материалы. Регламент предварительной защиты должен соответствовать регламенту работы ГЭК. Роль комиссии в данном случае играет профессорско-преподавательский состав выпускающей кафедры: они задают вопросы, ведут дискуссии, участвуют в

обсуждении работы и выступлении дипломника. На предварительной защите заслушивается и обсуждается отчет выпускника о готовности ВКР. Во время своего выступления выпускник должен представить развернутые результаты ВКР: четко определить цели и задачи исследования, материал, выбранный для анализа в соответствии с ними, описать структуру работы, рассказать о полученных результатах исследования и т.п. и затем ответить на вопросы преподавателей кафедры. После предварительной защиты комиссией принимается решение о готовности работы и студента к защите перед ГЭК. При этом научный руководитель в пределах времени, предусмотренного графиком, может разрешить студенту доработать работу.

После всех доработок студент предоставляет завершенную ВКР на нормоконтроль в печатном виде **со своей подписью и с подписью научного руководителя** на титульном листе. При повторной сдаче на проверку необходимо предоставлять нормоконтролеру не только скорректированный вариант ВКР, но и перечень замечаний, подлежащих исправлению.

После получения визы нормоконтролера на титульном листе работы ВКР передается заведующему кафедрой для направления на рецензирование.

**Нормоконтроль должен быть пройден не менее, чем 7 рабочих дней до начала работы ГЭК.**

### **5.3. ПРОВЕРКА ВКР НА НАЛИЧИЕ ЗАИМСТВОВАНИЙ**

Обучающийся обязан предоставить законченную работу для проверки на наличие заимствований в следующем виде:

- полная версия ВКР в формате doc или docx и pdf.
- версия ВКР для проверки в системе «Антиплагиат. ВУЗ» в одном из следующих форматов: \*.doc, \* .docx, \* .rtf. Имя файла должно содержать следующую информацию: год окончания, код направления (специальности), название кафедры и факультета, фамилию, имя и отчество обучающегося, например:

*2017\_040501\_OX\_XТФ\_Иванов\_Иван\_Иванович.doc*

Важно помнить, что разновидностями плагиата являются дословное изложение основного текста без ссылок на источник и изложение чужого текста с заменой слов и выражений без изменения содержания заимствованного текста. Наличие заимствований в тексте ВКР является основанием для недопуска работы до защиты.

Уровень оригинальности ВКР должен быть:

- для ВКР бакалавра – **не менее 50 %**;
- для ВКР специалиста – **не менее 55 %**;
- для ВКР магистранта – **не менее 70%**.

Файл объемом более 20 Мб должен быть заархивирован. Заархивированный файл также не должен превышать 20 Мб. В случае повторной проверки (допускается две проверки работы) название файла не должно меняться, в противном случае может быть получен некорректный результат.

Срок представления подготовленной ВКР к полной проверке в системе «Антиплагиат. ВУЗ» на наличие заимствований устанавливается не менее чем за 20 дней до начала работы ГЭК по защите ВКР.

Отчет о проверке ВКР в системе «Антиплагиат. ВУЗ» руководитель обязан передать обучающемуся в 5-дневный срок со дня представления работы руководителю для проверки и размещения ВКР в АИС «Университет».

Руководитель ВКР анализирует отчет проверки работы обучающегося из системы «Антиплагиат. ВУЗ» и принимает решение о возвращении ВКР на доработку при сохранении ранее утвержденной темы ВКР. Срок повторной проверки – не позднее, чем за 10 дней до начала работы ГЭК.

Руководитель ВКР обязан в отзыв на работу обучающегося включить анализ отчета проверки на наличие заимствований в системе «Антиплагиат. ВУЗ» и указать уровень оригинальности ВКР.

Обучающийся допускается к защите при условии уровня оригинальности ВКР выше порогового значения.

#### 5.4. РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ ВКР

Для получения дополнительной и объективной оценки труда выпускника проводится внешнее рецензирование ВКР специалистами в соответствующей области. Следует отметить, что рецензирование работ осуществляется только для ВКР специалистов и магистрантов.

Критериями оценки ВКР с позиций рецензента являются:

- актуальность и значимость, новизна темы ВКР;
- объем пояснительной записки и графического материала, соответствие выполненной работы заданию;
- обоснованность положений, выносимых на защиту, постановки задач исследования или разработки;
- обоснованность применения методологического инструментария исследования и предоставления результатов;
- последовательность, ясность изложения материала;
- качество и полнота обзора литературы по разрабатываемому вопросу;
- качество оформления исследования, в том числе приложений;
- качество и объем проведенной экспериментальной работы;
- уровень инженерно-технических расчетов и (или) научно-исследовательских разработок;
- эффективность использования информационно-телекоммуникационных технологий;
- соблюдение стандартов;
- положительные качества работы и ее основные недостатки;
- рекомендации по исправлению указанных недостатков, которые могут относиться как в целом к работе, так и к отдельным ее частям;
- возможность практического использования результатов ВКР и др.

Рецензия заканчивается выводом о соответствии основным требованиям, предъявляемым к ВКР уровня специалитета/магистратуры и оценкой работы. Форма рецензии представлена в приложении 10.

Рецензия вместе с дипломной работой возвращается заведующему выпускающей кафедрой не позднее, чем за пять дней до защиты. Студенту предоставляется возможность ознакомиться с рецензией до защиты дипломной работы. На защите ВКР студент должен ответить на вопросы и замечания рецензента, при этом при несогласии с замечаниями нужно убедительно аргументировать свою точку зрения.

### **5.5. ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

В отзыве руководитель дает оценку тому, как решены поставленные задачи, приводит свои рекомендации практической значимости результатов работы. Кроме того, в отзыве руководитель отмечает:

- актуальность, практическую значимость и новизну ВКР;
- соответствие структуры и содержания ВКР выданному заданию и теме;
- уровень, полноту и качество поэтапной разработки обучающимся темы;
- логическую последовательность изложения материала;
- умение обрабатывать и анализировать полученные результаты, обобщать, делать научные и практические выводы;
- качество предоставления результатов и оформления работы;
- умение работать с библиографическими источниками, справочниками.
- степень самостоятельности обучающегося в процессе выполнения ВКР;
- анализ отчета проверки ВКР на наличие заимствований;
- достоинства работы, замечания (при наличии) и др.

Отзыв завершается выводом о соответствии/не соответствии основным требованиям, предъявляемым к ВКР и отраженным в соответствующих нормативных актах СамГТУ и Программе государственной итоговой аттестации. Руководитель обязан оценить работу одной из оценок: «неудовлетворительно»,

«удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Форма отзыва научного руководителя представлена в приложении 11.

Рекомендации и замечания научного руководителя студент должен воспринимать творчески. Он может учитывать их или отклонять по своему усмотрению, поскольку ответственность за теоретически и методологически правильную разработку темы, а также за качество содержания и оформления выпускной работы целиком и полностью лежит на студенте, а не на руководителе.

## **5.6. ПОЛУЧЕНИЕ ДОПУСКА К ЗАЩИТЕ**

Для получения допуска до защиты студент вместе рукописью работы, на титульном листе которой должны быть подписи студента, научного руководителя и нормоконтролера, должен предоставить спектры веществ, полученных в ходе выполнения работы. Для всех неописанных ранее соединений в обязательном порядке должны быть спектры ЯМР. Критерий чистоты – не менее 90%, за исключением изомеров.

Ознакомившись с отзывом руководителя, рецензией и самой работой, заведующий кафедрой принимает решение о допуске студента к защите. Решение о допуске фиксируется резолюцией заведующего кафедрой на титульном листе.

В случае если заведующий кафедрой на основании содержания отзыва руководителя и рецензии не считает возможным допустить студента к защите, вопрос об этом рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя и автора дипломной работы. Протокол заседания кафедры передается на утверждение декану факультета.

**Допуск до защиты должен быть получен не менее, чем за 5 рабочих дней до начала работы ГЭК.**

## 5.7. ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ ВКР

Защита выпускных квалификационных работ проводится на открытых заседаниях ГЭК. К защите допускаются студенты, успешно завершившие в полном объеме освоение основной образовательной программы.

Защита происходит в соответствии с утвержденным графиком. Переплетенная работа с вложенными в нее отдельными листами – отзывом руководителя, рецензией и отчетом о проверке на наличие заимствований – за день до защиты передается секретарю ГЭК. Секретарь проверяет комплектность представленных материалов и наличие необходимых подписей.

В назначенное время, после принятия председателем ГАК решения о начале защиты, секретарь объявляет фамилию студента по списку, составленному на данный день защиты в соответствии с утвержденным графиком.

Процедура защиты включает следующие этапы:

- сообщение студента об основном содержании работы;
- ответы на вопросы членов комиссии;
- отзыв научного руководителя;
- оглашение рецензии на дипломную работу;
- ответы на замечания рецензента;
- выступление других лиц, пожелавших высказаться по существу вопроса;
- заключительное слово студента, в котором он определяет свое отношение к замечаниям, сделанным в отзыве и рецензии, и может кратко высказаться по другим вопросам.

Главная задача выпускника перед защитой – подготовить доклад по существу выпускной квалификационной работы, в котором обосновывает актуальность темы, объект исследования, цель и задачи работы, методы исследования, излагает основные теоретические и

практические результаты, полученные при выполнении ВКР, и дает им оценку. Выступление во время защиты должно продемонстрировать квалификацию, готовность к профессиональной деятельности. Доклад должен сопровождаться компьютерной презентацией.

К докладу следует заранее подготовиться, не допускается зачитывать текст доклада по бумаге, однако для подстраховки студент может держать в руках текст доклада, чтобы при необходимости обращаться к нему. Цифровые данные в докладе приводятся только в том случае, если они необходимы для доказательства или иллюстрации того или иного вывода. Доклад должен быть кратким, содержательным и точным, формулировки обоснованными и лаконичными.

Во время доклада рекомендуется использовать демонстрационные материалы в виде презентации, раздаточных материалов, а также применять другие наглядные средства, позволяющие придать убедительность собственным результатам. Примерами демонстрационных материалов могут быть графики, таблицы, схемы, диаграммы и т.п. Раздаточные демонстрационные материалы должны быть доступны каждому члену комиссии. Каждый лист раздаточного материала должен иметь хорошо читаемый номер и заголовок. Эти материалы должны хорошо читаться и быть оформлены эстетически.

После доклада члены комиссии задают вопросы, относящиеся к содержанию и оформлению ВКР, ее результатам. Студенту следует знать, что комиссия может уточнить представления студента по любому вопросу, относящемуся к специальности, в связи с содержанием его доклада и ответов на вопросы. В процессе защиты председатель или члены комиссии зачитывают выдержки из отзыва и рецензии, где отмечаются достоинства и недостатки работы. Студенту предоставляется возможность дать свой комментарий по этому поводу. В процессе защиты студент должен показать умение вести научную дискуссию, культуру публичной полемики, искусство в изложении своей точки зрения, способность мобилизовать в нужный

момент свою волю и знания. Общая продолжительность защиты одной работы не должна превышать 20 минут.

## **5.8. РЕЗУЛЬТАТЫ ЗАЩИТЫ ВКР**

Результаты защиты выпускных квалификационных работ определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после оформления в установленном порядке протоколов заседаний экзаменационных комиссий.

ВКР оценивается комиссией по следующим критериям:

- соответствие темы направлениям подготовки 04.03.01 «Химия», 04.04.01 «Химия» и специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»;
- актуальность темы исследования;
- практическая значимость проведенных исследований;
- обоснованность цели и задач исследования;
- самостоятельность суждений, оценок и выводов;
- стиль и язык изложения (ясность, конкретность, лаконичность, соблюдение правил грамматики русского языка и т.п.);
- качество оформления работы и презентационных материалов;
- объем и качество списка использованных источников;
- качество защиты (содержание ответов на вопросы комиссии, на замечания рецензента, корректность поведения в процессе защиты и т.п.);
- апробация работы (внедрение результатов в практику, наличие авторских публикаций, выступления по теме исследования на конференциях).

По результатам итоговой государственной аттестации выпускников аттестационная комиссия принимает решение о

присвоении им соответствующей квалификации и выдаче диплома государственного образца о высшем образовании.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Положение о государственной итоговой аттестации (итоговой аттестации) по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (новая редакция) ФГБОУ ВО «СамГТУ». П-515 от 12.05.2020
2. Положение «О магистерской подготовке (магистратуре) в ФГБОУ ВПО «СамГТУ» П-180 от 30.10.2015 г,
3. Положение о проверке выпускных квалификационных работ обучающихся ФГБОУ ВПО «СамГТУ» на наличие заимствований» П-152 от 02.04.2015 г.
4. Сидорина Н.Е. Руководство к выполнению курсовой и дипломной работ: метод. пособие / Н.Е. Сидорина, М.Н. Земцова, Ю.Н. Климочкин. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т., 2011. – 63 с.
5. Методические рекомендации по выполнению курсовых и выпускных квалификационных работ по химическим дисциплинам: метод. указ. / сост. С.И. Гильманшина, С.С. Космодемьянская, И.С. Низамов. – Казань: ТГГПУ, 2011 – 29 с.
6. Общие требования к выполнению и оформлению выпускных квалификационных работ и магистерских диссертаций: метод. указ. / сост. Л.М. Миронович. – Курск: Юго-Зап. гос. ун-т, 2016. – 17 с.
7. Выпускная квалификационная работа химика (бакалавриат): электронное учеб.-метод. пособие / А.А. Голованов, В.В. Бекин, Г.И. Остапенко, В.С. Писарева, А.С. Бунев. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2016. – ISBN 978-5-8259-0976-9.
9. ГОСТ 7.32-2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. – Вед. 2002-07-01. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов. 2001. – 22 с.

## Форма задания на выполнение ВКР

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Самарский государственный технический университет»**

Факультет Химико-технологический

Кафедра Органическая химия

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Студенту \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество, курс, факультет, группа)

Вид работы бакалаврская работа  
(бакалаврская работа, дипломная работа (проект), магистерская диссертация)

Тема \_\_\_\_\_  
(полное название темы квалификационной работы, в соответствии с приказом об утверждении тематики ВКР)

Исходные данные (или цель работы) \_\_\_\_\_  
(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка, режим работы; вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые условия функционирования или эксплуатации объекта в части требований безопасности эксплуатации, экологической и экономической целесообразности, оптимальным энергозатратам и т.д.)

Перечень подлежащих исследованию, разработке, проектированию вопросов по базовой части работы:

| Наименование вопроса                                           | Достигнутые результаты освоения ОПОП* |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Поиск и обзор литературных источников по теме               |                                       |
| 2. Проведение экспериментальных работ по выбранным методикам.  |                                       |
| 3. Обработка и обсуждение полученных экспериментальных данных. |                                       |
| 4. Оформление работы.                                          |                                       |
| 5. Подготовка доклада с презентацией.                          |                                       |

\*справочно прилагается перечень запланированных образовательной программой результатов обучения (указываются цифры и содержание целевых компетенций)

Перечень графического материала\*\*:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Перечень презентационного материала\*\*:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

\*\*\*при необходимости

Консультанты по разделам ВКР:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

*(наименование раздела, ученая степень, ученое звание и должность, ф.и.о. консультанта)*

Нормоконтролер:

*(должность, ф.и.о. нормоконтролера, дата, подпись)*

Дата выдачи задания: «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Задание согласовано и принято к исполнению.

**Руководитель**

**Студент**

\_\_\_\_\_  
*(И.О. фамилия)*

\_\_\_\_\_  
*(И.О. фамилия)*

\_\_\_\_\_  
*(уч. степень, уч. звание)*

\_\_\_\_\_  
*(факультет, группа)*

\_\_\_\_\_  
*(подпись, дата)*

\_\_\_\_\_  
*(подпись, дата)*

Тема утверждена приказом по СамГТУ № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

## Форма календарного плана выполнения ВКР

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Самарский государственный технический университет»**

Факультет Химико-технологический

Кафедра Органическая химия

**Задание-график**

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студенту \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество, курс, факультет, группа)

Вид работы \_\_\_\_\_  
(дипломная работа (проект), бакалавра (специалиста), магистерская диссертация)

Тема \_\_\_\_\_  
(полное название темы квалификационной работы, в соответствии с приказом об утверждении тематики ВКР)

| №   | Этапы выполнения ВКР                                                                                                                | срок выполнения |      | Отметка<br>научного<br>руководителя/<br>заведующего<br>кафедрой о<br>выполнении |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|---------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                                                     | план            | факт |                                                                                 |
| 1.  | Разработка структуры ВКР. Проведение литературного обзора. Подготовка рукописи ВКР и презентационного материала.                    |                 |      |                                                                                 |
| 2.  | Выполнение экспериментальных/расчетных работ                                                                                        |                 |      |                                                                                 |
| 3.  | Предварительная защита ВКР на кафедре                                                                                               |                 |      |                                                                                 |
| 4.  | Передача ВКР на проверку научному руководителю <sup>1</sup>                                                                         |                 |      |                                                                                 |
| 5.  | Проведение экспертизы на отсутствие неправомерных заимствований <sup>2</sup> и определения общего объема заимствований <sup>2</sup> |                 |      |                                                                                 |
| 6.  | Доработка текста ВКР в соответствии с замечаниями научного руководителя                                                             |                 |      |                                                                                 |
| 7.  | Нормоконтроль <sup>3</sup>                                                                                                          |                 |      |                                                                                 |
| 8.  | Получение допуска до защиты и передача электронной версии ВКР на кафедру <sup>4</sup>                                               |                 |      |                                                                                 |
| 9.  | Ознакомление с отзывом научного руководителя и рецензией <sup>5</sup>                                                               |                 |      |                                                                                 |
| 10. | Передача ВКР, электронной версии ВКР и презентации на кафедру, отзыва и рецензии в ГЭК <sup>6</sup>                                 |                 |      |                                                                                 |
| 11. | Защита ВКР                                                                                                                          |                 |      |                                                                                 |

Студент \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.Н. Климочкин

<sup>1</sup> Не менее, чем за 10 рабочих дней до даты защиты ВКР.

<sup>2</sup> Не менее, чем за 10 дней до начала работы ГЭК по защите ВКР.

<sup>3</sup> Не позднее, чем за 7 рабочих дней до даты защиты ВКР.

<sup>4</sup> Не позднее чем за 5 рабочих дней до дня защиты ВКР.

<sup>5</sup> не позднее, чем за 5 календарных дней до дня защиты ВКР

<sup>6</sup> Не позднее чем за 2 рабочих дня до дня защиты ВКР.

Пример оформления титульного листа ВКР специалистов

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный технический университет»

Факультет Химико-технологический  
Кафедра органической химии

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Климочкин Ю.Н.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**Выпускная квалификационная работа**

Обучающегося **Иванова Ивана Ивановича**, ХТФ-V-5

по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»,  
специализация – «Органическая химия/Фармацевтическая химия»

На тему: « \_\_\_\_\_ »  
(указывается наименование темы в полном соответствии с приказом  
об утверждении тем ВКР)

Руководитель работы \_\_\_\_\_ (должность, уч. степень, уч. звание) Фамилия И.О.

Нормоконтролер \_\_\_\_\_ Фамилия И.О.

Студент \_\_\_\_\_ Фамилия И.О.

Самара 20 \_\_\_\_ г.

Пример оформления титульного листа ВКР бакалавров и магистров

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный технический университет»

Факультет Химико-технологический  
Кафедра органической химии

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Климочкин Ю.Н.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

### Выпускная квалификационная работа

Обучающегося **Иванова Ивана Ивановича**, ХТФ-IV-4

по направлению 04.03.01 «Химия»,

по профилю «Органическая и биорганическая химия»

На тему: « \_\_\_\_\_ »  
(указывается наименование темы в полном соответствии с приказом  
об утверждении тем ВКР)

Руководитель работы \_\_\_\_\_ (должность, уч. степень, уч. звание) Фамилия И.О.

Нормоконтролер \_\_\_\_\_ Фамилия И.О.

Студент \_\_\_\_\_ Фамилия И.О.

Самара 20 \_\_\_\_ г.

Пример оформления титульного листа курсовых работ

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»**  
**Химико-технологический факультет**  
**Кафедра органической химии**

*Специальность 04.05.01*  
*«Фундаментальная и прикладная химия» или*  
*Направление подготовки*  
*04.03.01 «Химия»*  
*Специализация «Органическая*  
*химия/Фармацевтическая химия» или*  
*Профиль «Органическая и биоорганическая*  
*химия»*

**«Синтез (1*R*,3*S*)-N,N-дибензил-1,3-диамино-1,2,2-триметилциклопентана»**  
Курсовая работа

Выполнил студент  
4 курса, 5 группы  
*Фамилия Имя Отчество*

Научный руководитель  
*должность, ученая степень,*  
*ученое звание*  
*Фамилия Имя Отчество*  
Оценка \_\_\_\_\_

Члены комиссии:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Работа защищена  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Оценка \_\_\_\_\_

**Самара 20\_\_ г**

## РЕФЕРАТ

ВКР 65 с., 2 табл., 1 рис., 31 источник.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА** – ОЛЕФИНЫ, КАРКАСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, БРОМПРОИЗВОДНЫЕ АДАМАНТАНА, ОКСИРАНЫ, РЕАКЦИЯ ВИТТИГА, РЕАКЦИЯ РИТТЕРА, ЭПОКСИДИРОВАНИЕ

**Объекты исследования:** арилзамещенные алкены адамантанового ряда.

**Цель работы:** синтез арилзамещенных алкенов адамантанового ряда, изучение их химических свойств.

**Задачи работы:** синтез исходных олефинов адамантанового ряда, изучение реакции аллильного бромирования арилзамещенных алкенов, изучение свойств алкенов в условиях реакции Риттера, изучение реакции эпексидирования арилзамещенных алкенов, подтверждение полученных соединений современными физико-химическими методами.

**Методы проведения работы:** при проведении работы использовались общепринятые для органической химии экспериментальные методы; хроматографические методы; физико-химические методы анализа.

**Результаты работы:** синтезированы бромсодержащие производные адамантана, изучены свойства алкенов в условиях реакции Риттера, изучена реакция эпексидирования арилзамещенных алкенов.

**Рекомендации по использованию:** использование разработанных методик синтеза в научно-исследовательской работе студентов и в учебном процессе.

**Область применения** – органический синтез, синтез биологически активных соединений.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| <b>ВВЕДЕНИЕ</b>                         | 4   |
| <b>1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР</b>            | 7   |
| 1.1                                     | 7   |
| 1.2                                     | 16  |
| 1.3                                     | 19  |
| <b>2. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ</b>        | 28  |
| 2.1                                     | 29  |
| 2.1.1                                   | 29  |
| 2.1.2                                   | 30  |
| 2.1.3                                   | 35  |
| 2.2                                     | 36  |
| 2.3                                     | 43  |
| <b>3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ</b>       | 55  |
| 3.1 Реагенты и оборудование             | 55  |
| 3.2 Синтез исходных соединений          | 55  |
| 3.3                                     | 62  |
| 3.4                                     | 69  |
| 3.5                                     | 82  |
| 3.6                                     | 87  |
| <b>ВЫВОДЫ</b>                           | 103 |
| <b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b> | 104 |

Пример оформления подраздела «Реагенты и оборудование»  
выпускных квалификационных работ

### 3.1 Реагенты и оборудование

Строение синтезированных соединений подтверждено данными ИК-, ЯМР  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$ , масс-спектров, контроль над ходом реакции и проверку на индивидуальность соединений проводили с помощью ТСХ.

ИК спектры регистрировались на ИК спектрометре Shimadzu IR Affinity-1 в таблетках KBr, либо в тонком слое в призмах KBr, либо с использованием приставки нарушенного внутреннего полного отражения (НВПО).

Спектры ЯМР  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$  зарегистрированы на спектрометре JEOL NMR-ESX 400 (400 и 100 МГц соответственно) в растворах  $\text{DMSO}-d_6$ ,  $\text{CDCl}_3$  и  $\text{CD}_3\text{CN}$ , внутренний стандарт ТМС. Химические сдвиги сигналов определены в шкале  $\delta$  м.д., КССВ определены в Гц.

Масс-спектры получены на хромато-масс-спектрометре Finnigan Trace DSQ с энергией ионизирующих электронов 70 эВ. Хромато-масс-спектрометрические исследования проведены с использованием колонки ZB-5MS 30 м  $\times$  0.32 мм, температура колонки: 80-320  $^{\circ}\text{C}$  (20  $^{\circ}\text{C}/\text{мин}$ ), газ-носитель – гелий.

Элементный анализ выполнен на автоматическом CHNS-анализаторе EuroVector EA-3000.

Для ТСХ использовались пластинки Marchery-Nagel XtraSilGel UV-254 (слой 0.20 мм, силикагель 60 с флуоресцентным индикатором UV254), проявление проводили парами йода и/или облучением УФ светом. В качестве источника УФ использовали облучатель хроматографический УФС 254/365 с таймером. Для колоночной хроматографии использовали силикагель марки «Merck» М-60 и Marchery-Nagel Silica 60 (0.063-0.2 мм).

Температуры плавления не корректировались и определены на приборе Thermal analyzer DTAS-1300 по программе DSC Tool.

Показатель преломления для жидких веществ измеряли с помощью рефрактометра лабораторного ИРФ-454 Б2М при температуре 20 °С.

Угол вращения измеряли на приборе Rudolph Research Analytical (Autopol V Plus Automatic Polarimeter) на трех длинах волн: 436, 589, 633 нм в кювете длиной 10 см при температуре 20 °С. Расчёт удельного угла вращения проводили по формуле (1):

$$[\alpha]_D^{20} = \frac{\alpha \times 100}{c_M \times l}, \quad (1)$$

где  $\alpha$  – измеренный угол вращения, в градусах;

$l$  – толщина слоя, в дециметрах;

$c_M$  – концентрация раствора, в граммах вещества на 100 мл раствора.

Электронные спектры поглощения измерены на спектрофотометре Shimadzu UV-mini 1240 при температуре 24 °С в кварцевых кюветах  $l = 1$  см в диапазоне длин волн от 550 до 200 нм, с максимальной интенсивностью поглощения 3.99 Abs. Ошибка в определении положения максимумов пиков поглощения составляла  $\pm 1$  нм. Электронные спектры поглощения растворов исследованных соединений строились в зависимости от оптической плотности и длины волны. Расчет молярного коэффициента поглощения  $\epsilon$  в максимумах поглощения проводили по формуле Бугера-Ламберта-Бера (2):

$$I = I_0 e^{-\epsilon lc}, \quad (2)$$

где  $I_0$  и  $I$  – начальная интенсивности светового потока и интенсивность после прохождения слоя вещества толщиной  $l$  (см),  $c$  – молярная концентрация поглощающего свет вещества. Ошибка в определении коэффициента поглощения  $\epsilon$ , обусловлена в основном ошибкой при определении концентрации растворов и не превышала  $\pm 5$  %.

Спектры флуоресценции зарегистрированы на приборе Cary Eclipse (Varian) в кварцевых кюветах  $l = 1$  см, в диапазоне длин волн от 200 до 650 нм, спектральная ширина щели монохроматора возбуждения не превышала 5 нм, с длиной волны возбуждения, соответствующей максимуму длины волны поглощения. Для измерения квантовых выходов использовали ширину щели монохроматора возбуждения и регистрации 2.5 нм. Регистрация сигнала

флуоресценции проводилась под углом  $90^\circ$  к падающему на кювету пучку возбуждающего света. Концентрации исследуемых веществ лежали в диапазоне от  $10^{-6}$  до  $10^{-3}$  моль/л, измерения проводили при температуре  $25^\circ\text{C}$ . В качестве растворителей использовали: *n*-гексан, хлороформ, ацетонитрил, тетрагидрофуран, пиридин, метиловый спирт, этиловый спирт и диэтиленгликоль марки о.ч. и ч.д.а., очищенные согласно методикам [ссылка]. Чистоту растворителей контролировали по спектрам поглощения и флуоресценции. Случайную погрешность можно оценить как  $\pm 5\%$ .

## Форма отчета для выполнения курсовой работы

Отчет № \_\_\_\_\_

ТЕМА: \_\_\_\_\_

СИНТЕЗ СОЕДИНЕНИЯ: \_\_\_\_\_

Задание получено «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

1. Уравнение реакции:

а. Главные реакции:

б. Побочные реакции:

2. Свойства приготавливаемого вещества по литературным данным:

мол. масса \_\_\_\_\_, т. пл. \_\_\_\_\_ °С, т. кип. \_\_\_\_\_ °С, плотность ( $d_4^{20}$ ) \_\_\_\_\_, показатель преломления ( $n_D^{20}$ ) \_\_\_\_\_

3. Свойства исходных веществ, применяемых при синтезе:

| Название | Формула | Молек. масса | T <sub>пл.</sub> , °С | T <sub>кип.</sub> , °С | Плотность | Примечание |
|----------|---------|--------------|-----------------------|------------------------|-----------|------------|
|          |         |              |                       |                        |           |            |
|          |         |              |                       |                        |           |            |
|          |         |              |                       |                        |           |            |
|          |         |              |                       |                        |           |            |
|          |         |              |                       |                        |           |            |

4. Расчет количества веществ, необходимых для синтеза:

5. Таблица количества веществ, необходимых для синтеза:

| Формула | Количество веществ по руководству |    |      | Количество веществ в пересчете на заданное количество (практический расчет) |    |                    |      | Количество веществ по уравнению реакции (теоретический расчет) |      | Избыток (недостаток) |   | Примечание |
|---------|-----------------------------------|----|------|-----------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|------|----------------------------------------------------------------|------|----------------------|---|------------|
|         | г                                 | мл | моль | г                                                                           | мл | в пересч. на хч. г | моль | г                                                              | моль | г                    | % |            |
|         |                                   |    |      |                                                                             |    |                    |      |                                                                |      |                      |   |            |
|         |                                   |    |      |                                                                             |    |                    |      |                                                                |      |                      |   |            |
|         |                                   |    |      |                                                                             |    |                    |      |                                                                |      |                      |   |            |
|         |                                   |    |      |                                                                             |    |                    |      |                                                                |      |                      |   |            |
|         |                                   |    |      |                                                                             |    |                    |      |                                                                |      |                      |   |            |

Реактивы:

6. Теоретический выход приготавливаемого вещества считается по взятому в недостатке реагенту, участвующему в реакции \_\_\_\_\_ г

7. Главные этапы синтеза:

| Подготовка<br>к синтезу: | Проведение<br>синтеза: | Выделение<br>и очистка: | Посуда<br>для синтеза: |
|--------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| 1.                       | 1.                     | 1.                      | 1.                     |
| 2.                       | 2.                     | 2.                      | 2.                     |
| 3.                       | 3.                     | 3.                      | 3.                     |
| 4.                       | 4.                     | 4.                      | 4.                     |
|                          |                        |                         | 5.                     |
|                          |                        |                         | 6.                     |
|                          |                        |                         | 7.                     |
|                          |                        |                         | 8.                     |
|                          |                        |                         | 9.                     |
|                          |                        |                         | 10.                    |

8. Схема прибора:

9. Отметка о допуске к работе: \_\_\_\_\_(оценка)      (подпись)

10. Разрешение преподавателя на проведение синтеза: \_\_\_\_\_(дата, подпись)

11. Описание хода синтеза (описание операций, наблюдения, объяснения):

Отходы синтеза и пути их утилизации:

12. Характеристика полученного вещества: ИК спектр,  $\text{см}^{-1}$ :

т. пл. \_\_\_\_\_ $^{\circ}\text{C}$  (из растворителя), т. кип. \_\_\_\_\_( $^{\circ}\text{C}/\text{мм}$ ).

13. Выход чистого продукта: \_\_\_\_\_ г. \_\_\_\_\_% (от теоретич. количества).

Отметка о сдаче вещества: \_\_\_\_\_.  
(дата)

14. Использованная литература (библиографическое описание источника в соответствии с требованиями ГОСТа):

1.

2.

3.

**Подпись студента**

**Подпись преподавателя**

## Форма рецензии на ВКР

**РЕЦЕНЗИЯ**

на выпускную квалификационную работу

по теме «\_\_\_\_\_»

(полное наименование темы в соответствии с приказом об утверждении тем ВКР)

обучающегося \_\_\_\_\_ факультета \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ гр., \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О. обучающегося)

по направлению подготовки (специальности) \_\_\_\_\_

направленности (профилю) образования \_\_\_\_\_

*В рецензии могут быть отражены следующие показатели:*

- актуальность и значимость, новизна темы ВКР;
- объем пояснительной записки и графического материала, соответствие выполненной работы заданию;
- обоснованность положений, выносимых на защиту, постановки задач исследования или разработки;
- обоснованность применения методологического инструментария исследования и предоставления результатов;
- последовательность, ясность изложения материала;
- качество и полнота обзора литературы по разрабатываемому вопросу;
- качество оформления исследования, в том числе приложений;
- качество и объем проведенной экспериментальной работы;
- положительные качества работы и ее основные недостатки;
- рекомендации по исправлению указанных недостатков, которые могут относиться как в целом к работе, так и к отдельным ее частям;
- возможность практического использования результатов ВКР и др.

Вывод: представленная ВКР *соответствует* / *не соответствует* основным требованиям, предъявляемым к ВКР уровня специалитета / магистратуры и заслуживает оценки

\_\_\_\_\_.

**Рецензент**\_\_\_\_\_  
(подпись)\_\_\_\_\_  
(должность, ученая степень, звание, Ф.И.О.)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Форма отзыва научного руководителя на ВКР

Министерство образования и науки Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Самарский государственный технический университет»  
 Факультет \_\_\_\_\_  
 Кафедра \_\_\_\_\_

## ОТЗЫВ руководителя выпускной квалификационной работы

на ВКР по теме « \_\_\_\_\_ »  
(полное наименование темы в соответствии с приказом об утверждении тем ВКР)  
 обучающегося \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ гр., \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О. обучающегося)  
 по направлению подготовки (специальности) \_\_\_\_\_  
 направленности (профилю) образования \_\_\_\_\_

*В отзыве необходимо отразить следующие показатели:*

- актуальность, практическую значимость и новизну ВКР;
- соответствие структуры и содержания ВКР выданному заданию и теме;
- уровень, полноту и качество поэтапной разработки обучающимся темы;
- логическую последовательность изложения материала;
- умение обрабатывать и анализировать полученные результаты, обобщать, делать научные и практические выводы;
- качество предоставления результатов и оформления работы;
- умение работать с библиографическими источниками, справочниками.
- степень самостоятельности обучающегося в процессе выполнения ВКР;
- анализ отчета проверки ВКР на наличие заимствований;
- достоинства работы, замечания (при наличии) и др.

Вывод: представленная ВКР *соответствует* / *не соответствует* основным требованиям, предъявляемым к ВКР и отраженным соответствующих локальных нормативных актах Университета и Программе государственной итоговой аттестации, и заслуживает оценки

\_\_\_\_\_.

Руководитель \_\_\_\_\_  
(подпись) (должность, ученая степень, звание, Ф.И.О.)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

# СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <u>ПРЕДИСЛОВИЕ</u> .....                                                                                                                    | 3  |
| <u>1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ</u> .....                                                                                                             | 4  |
| <u>2. СТРУКТУРА ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ<br/>И КУРСОВЫХ РАБОТ</u> .....                                                                   | 7  |
| <u>2.1. Титульный лист</u> .....                                                                                                            | 7  |
| <u>2.2. Реферат</u> .....                                                                                                                   | 8  |
| <u>2.3. Содержание</u> .....                                                                                                                | 8  |
| <u>2.4. Перечень сокращений</u> .....                                                                                                       | 9  |
| <u>2.5. Введение</u> .....                                                                                                                  | 9  |
| <u>2.6. Литературный обзор</u> .....                                                                                                        | 10 |
| <u>2.7. Обсуждение результатов</u> .....                                                                                                    | 13 |
| <u>2.8. Экспериментальная часть</u> .....                                                                                                   | 14 |
| <u>2.9. Выводы</u> .....                                                                                                                    | 19 |
| <u>2.10. Список использованных источников</u> .....                                                                                         | 19 |
| <u>2.11. Приложения</u> .....                                                                                                               | 20 |
| <u>3. ОФОРМЛЕНИЕ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ<br/>И КУРСОВЫХ РАБОТ</u> .....                                                                  | 22 |
| <u>3.1. Общие требования к тексту работы</u> .....                                                                                          | 22 |
| <u>3.2. Нумерация</u> .....                                                                                                                 | 24 |
| <u>3.2.1. Нумерация соединений</u> .....                                                                                                    | 24 |
| <u>3.2.2. Нумерация глав, разделов и подразделов</u> .....                                                                                  | 25 |
| <u>3.3. Требования к оформлению таблиц</u> .....                                                                                            | 27 |
| <u>3.4. Требования к оформлению иллюстраций</u> .....                                                                                       | 29 |
| <u>3.5. Требования к оформлению химических формул</u> .....                                                                                 | 30 |
| <u>3.6. Требования к оформлению математических формул</u> .....                                                                             | 32 |
| <u>3.7. Требования к оформлению числовых значений</u> .....                                                                                 | 33 |
| <u>3.8. Оформление спектральных данных</u> .....                                                                                            | 34 |
| <u>3.8.1. ИК и УФ спектры</u> .....                                                                                                         | 34 |
| <u>3.8.2. Спектры ЯМР <math>^1\text{H}</math>, <math>^{13}\text{C}</math>, <math>^{19}\text{F}</math>, <math>^{31}\text{P}</math></u> ..... | 34 |
| <u>3.8.3. Масс-спектры и элементный анализ</u> .....                                                                                        | 36 |
| <u>3.8.4. Рентгеноструктурный анализ</u> .....                                                                                              | 36 |
| <u>3.9. Требования к оформлению сокращений, определений и обозначений</u> ....                                                              | 37 |
| <u>3.10. Требования к оформлению списка использованных источников</u> .....                                                                 | 40 |
| <u>3.11. Рекомендации при распечатке текста работы</u> .....                                                                                | 48 |
| <u>3.12. Рекомендации по оформлению презентаций</u> .....                                                                                   | 49 |

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| <u>4. ПОДГОТОВКА И ЗАЩИТА КУРСОВОЙ РАБОТЫ</u> .....          | 51 |
| <u>5. ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВКР</u> .....                      | 57 |
| <u>5.1. Основные этапы выполнения ВКР</u> .....              | 57 |
| <u>5.2. Предварительная защита и нормоконтроль ВКР</u> ..... | 58 |
| <u>5.3. Проверка ВКР на наличие заимствований</u> .....      | 59 |
| <u>5.4. Рецензирование ВКР</u> .....                         | 61 |
| <u>5.5. Отзыв научного руководителя</u> .....                | 62 |
| <u>5.6. Получение допуска к защите</u> .....                 | 63 |
| <u>5.7. Порядок защиты ВКР</u> .....                         | 64 |
| <u>5.8. Результаты защиты ВКР</u> .....                      | 66 |
| <u>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</u> .....                        | 68 |

*Учебное издание*

**Методические рекомендации по выполнению  
и подготовке к защите курсовых и выпускных  
квалификационных работ по органической химии**

*ИВЛЕВА Елена Александровна  
КЛИМОЧКИН Юрий Николаевич*

Редактор *В.В. Прокопова*  
Компьютерная верстка *И.О. Миняева*  
Выпускающий редактор *Н.В. Беганова*

Подписано в печать 10.11.17  
Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная  
Усл. п. л. 4,88. Уч.-изд. л. 4,85.  
Тираж 50 экз. Рег. № 181/17

---

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Самарский государственный технический университет»  
443100 г. Самара, Молодогвардейская, 244. Главный корпус

Отпечатано в типографии  
Самарского государственного технического университета  
443100 г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244. Корпус №8