

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых
и пищевых производств»

Методология и методы научных исследований

**Методические указания к практическим занятиям
по дисциплине**

**«Методика организации научных исследований»
для студентов направления
18.04.01 «Химическая технология»**

**Профиль:
«Химическая технология
композиционных материалов и покрытий»
Квалификация - магистр**

Электронное издание локального распространения

Энгельс 2026 г.

Введение

Исследование – это процесс изучения явления или предмета с целью выявления закономерностей его возникновения, развития, изменения. Этот процесс включает обобщение накопленного опыта, знаний и применение соответствующих инструментов, орудий и методов познания. Итогом исследования является получение новых знаний и на их базе в результате разработки – получение практических результатов.

Целью научной деятельности является идентификация и объяснение факторов, которые обуславливают проявление некоторого явления (феномена) в свойственных ему формах, а также прогнозирование возможных его проявлений.

Известны следующие методологические подходы к научному исследованию: системно-структурный, синергетический, антропологический, аксиологический, герменевтический, феноменологический, гуманистический, культурологический, эзотерический и др.

К научной деятельности в технической сфере, в первую очередь, относятся системно-структурный и синергетический подходы.

Системно-структурный подход обеспечивает интеграцию знаний. В любой науке отдельные концепции и теории обладают системой и структурой. Система отражает совокупность взаимодействующих элементов (материальных или идеальных объектов). Структура отражает связь и взаимодействие между элементами системы. Основными принципами системного подхода являются:

- восприятие исследуемой проблемы как целого, представление о системе и ее элементах;
- понятие системы через понятие «связи», при этом особое место занимают системообразующие связи;
- структуру системы и ее упорядоченность образуют устойчивые связи;
- структура системы характеризуется горизонтальными связями (между однотипными элементами системы) и вертикальными связями (между элементами различных уровней иерархии);
- связь между различными уровнями реализуется с помощью управления.

Синергетический подход направлен на раскрытие универсальных механизмов самоорганизации сложных систем, исследует процессы самопроизвольного перехода сложных систем из состояния хаоса в более упорядоченное вследствие флуктуаций. Условиями возникновения процесса самоорганизации в системе научно-исследовательской деятельности следующие:

- система должна быть открытой для взаимодействия и обмена информацией с окружающей средой;
- система должна содержать активное начало, выражающееся инициативой участников, стремлением к самореализации и развитию, повышению эффективности работы;
- система должна обеспечивать свободу выбора, выражающуюся в возможности выбирать пути развития без внешнего давления;
- система должна иметь реальную цель, достижение которой выражается в получении положительных результатов, а также достижении эмоциональной и другой удовлетворенности от научно-исследовательской деятельности;
- система развивается только на основе совместной деятельности на различных уровнях;
- система должна быть сориентирована на саморазвитие исследователя.

Различают виды научных исследований: фундаментальные, поисковые и прикладные.

Фундаментальные исследования имеют целью обнаружение и описание новых, неизвестных явлений и процессов, исследование их механизмов и действующих на них законов, выявление связей между ними. Фундаментальные исследования выявляют

законы и закономерности процессов и явлений, формируют теоретические концепции, создают теоретическую базу для дальнейших прикладных исследований.

Прикладные исследования имеют целью использование результатов фундаментальных исследований на практике и направлены на решение конкретных теоретических и практических задач, на получение конкретного практического результата.

Прикладные и фундаментальные исследования должны опираться на широкие занятия в изучаемой сфере «Химическая технология», поэтому для повышения кругозора и составления обстоятельного литературного обзора по теме исследования помогут поисковые исследования.

Поисковые исследования направлены на увеличение объема знаний для более глубокого понимания предмета направления, а также разработку прогнозов развития науки и техники; открытие путей применения новых явлений и закономерностей.

В результате освоения дисциплины «Методика организации научных исследований» обучающиеся должны обладать следующими общепрофессиональной и профессиональной компетенциями:

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

- научно-исследовательская деятельность:

- способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3).

Цель работы: закрепление на практике теоретического материала по теме «Методы изучения, обработки и анализа научно-технической информации в области современных композиционных материалов и покрытий». Изучение стандартизованных и оригинальных методик исследования композиционных материалов и покрытий.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Предметом учебной дисциплины "Методика организации научных исследований" являются методология и методы научных исследований, а также способы их организации. В результате изучения теоретического курса и выполнения исследований по выбранной теме, студент должен освоить методологию и методику научных исследований, уметь формулировать цель и задачи исследования, планировать и проводить эксперимент, обрабатывать результаты измерений, сопоставлять результаты эксперимента с теорией и сформулировать выводы, а также написать выпускную работу или статью по результатам научных исследований.

В зависимости от форм и методов исследования выделяют экспериментальное, методическое, описательное, экспериментально-аналитическое, биографическое исследования и исследования смешанного типа.

Метод научного исследования - это способ познания объективной действительности. Способ представляет собой определенную последовательность действий, приемов, операций.

Методы исследования классифицируют по отраслям науки: математические, физические, химические, биологические, медицинские, социально-экономические и др.

В зависимости от уровня познания выделяют методы эмпирического, теоретического и метатеоретического уровней.

К методам теоретического уровня причисляют аксиоматический, гипотетический, формализацию, абстрагирование, общелогические методы (анализ, синтез, индукцию, дедукцию, аналогию) и пр.

Методами метатеоретического уровня являются диалектический, метафизический, герменевтический и др. Некоторые ученые к этому уровню относят метод системного анализа, а другие его включают в число общелогических методов.

К методам эмпирического уровня относят наблюдение, описание, сравнение, счет, измерение, анкетный опрос, собеседование, тестирование, эксперимент, моделирование и т. д.

В зависимости от сферы применения и степени общности различают методы.

(1) всеобщие (философские), действующие во всех науках и на всех этапах познания;

(2) общенаучные, которые могут применяться в гуманитарных, естественных и технических науках;

(3) частные - для родственных наук;

(4) специальные - для конкретной науки, области научного познания.

Следует различать понятие "метод" и понятие "техника", 'процедура' и "методика" научного исследования.

Под техникой исследования понимают совокупность специальных приемов для использования того или иного метода.

Под процедурой исследования понимают определенную последовательность действий, способ организации исследования.

Методика - это совокупность способов и приемов познания.

Любое научное исследование осуществляется определенными приемами и способами, по определенным правилам. Учение о системе этих приемов, способов и правил называют методологией.

Понятие методология в литературе употребляется в двух значениях.

1. совокупность методов, применяемых в какой-либо сфере деятельности (науке, политике и т.д.);

2. учение о научном методе познания.

Каждая наука имеет свою методологию.

Существуют следующие уровни методологии.

Всеобщая методология, которая является универсальной по отношению ко всем наукам, и в содержание которой входят общенаучные методы познания.

Частная методология научных исследований для группы родственных наук, которую образуют философские, общенаучные и частные методы познания.

Методология научных исследований *конкретной* науки, в содержание которой включаются философские, общенаучные, частные и специальные методы познания.

Методы эмпирических исследований.

Наблюдение - это систематическое, целенаправленное восприятие объекта. Чтобы быть плодотворным, наблюдение должно удовлетворять следующим требованиям.

Сравнение - это процесс установления сходства или различия у предметов и явлений действительности, а также нахождения общего, что присуще двум или нескольким объектам.

Измерение - это определение численного значения некоторой величины посредством единицы измерения. Измерение предполагает наличие следующих основных элементов: объекта измерения, эталона, измерительных приборов, метода измерения

Эксперимент - это такой метод изучения объекта, когда исследователь активно и целенаправленно воздействует на него путем создания искусственных условий или использования естественных условий, необходимых для выявления соответствующих свойств.

Преимущества экспериментального изучения объекта по сравнению с наблюдением следующие:

(1) в процессе эксперимента можно изучать явление "в чистом виде», устранив побочные факторы, затемняющие основной процесс;

(2) в экспериментальных условиях можно исследовать свойства объектов;

(3) повторяемость эксперимента, можно проводить испытания столько раз, сколько это необходимо.

Эксперимент проводят в следующих случаях:

(1) при попытке обнаружения у объекта ранее неизвестных свойств:

(2) при проверке правильности теоретических построений:

(3) при демонстрации явления.

В научном исследовании эксперимент и теория теснейшим образом взаимосвязаны и отражаются в научных письменных работах: курсовых, публикациях научных статей, выпускных работах и пр.

Согласно ГОСТ СИБИД 7.32-2017 «Отчет о научно-исследовательской работе Структура и правила оформления.» обязательными структурными элементами любого отчета о НИР, в том числе и ВКР, являются: титульный лист; реферат; содержание; введение; основная часть отчета о НИР; заключение; список использованных источников;

В основной части отчета о НИР приводят данные, отражающие сущность, методику и основные результаты выполненной НИР.

Основная часть должна содержать процесс теоретических и (или) экспериментальных исследований, включая определение характера и содержания теоретических исследований, методы исследований, методы расчета, обоснование необходимости проведения экспериментальных работ, принципы действия разработанных объектов, их характеристики.

Согласно Программы государственной итоговой аттестации для направления 18.04.01. Химическая технология основная часть ВКР включает в себя следующие разделы:

□ «Литературный обзор», который выполняется по избранной теме, в нем описываются и обсуждаются все первоисточники. Для анализа следует отбирать только тот материал, который имеет непосредственное отношение к теме ВКР. Литературный обзор завершается формулировкой рабочей гипотезы для проведения исследования.

□ «Методика проведения исследований», которая содержит описание выбранной методики проведения теоретических и/или экспериментальных исследований. В разделе приводятся все методики, используемые в работе,

□ «Результаты и их обсуждение», в котором представляется фактический материал в виде таблиц, графиков, рисунков, результаты исследования описываются, анализируются и обсуждаются.

□ Выводы (не больше 4-5 пунктов) должны соответствовать задачам исследования, быть краткими и емкими по содержанию.

□ Список использованных источников содержит библиографические ссылки в порядке упоминания публикаций в тексте. Количество источников при выполнении квалификационной работы составляет, как правило, не менее 40, оформление ссылок осуществляется по ГОСТ.

Методики проведения научных исследований могут быть как стандартизованными, так и оригинальными.

Стандартные методы испытаний обладают рядом недостатков, главный из которых - зависимость результатов измерений от разрешенных стандартами вариаций формы и размеров образцов и условий проведения испытаний. В связи с этим любое отклонение от стандарта влечет за собой изменение методики, которая уже не является стандартизованной, но может быть актуальной для конкретного вида материала, формы образцов и условий проведения испытания.

Следует помнить, что в нашей стране техническое регулирование, как правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных и добровольных требований к объектам технического регулирования (товаров, работ, услуг), а также – в области оценки соответствия, установлено 2 уровня требований к объектам технического регулирования:

- обязательные (изложены в технических регламентах);
- требования, которые могут приниматься на добровольной основе (стандарты).

Например, Технический регламент ЕАС «О безопасности упаковки» ТР ТС 005/2011 устанавливает единые обязательные для применения и исполнения требования к упаковке полимерная, в том числе санитарно-гигиенические показатели безопасности и нормативы веществ, выделяющихся из упаковки, контактирующей с пищевой продукцией.

Правила применения стандартов в РФ установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ "О стандартизации в Российской Федерации" (ст.26, Общие правила применения документов национальной системы стандартизации, п.1 Документы национальной системы стандартизации **применяются на добровольной основе** одинаковым образом и в равной мере независимо от страны и (или) места происхождения объектов технического регулирования (товаров, работ, услуг), если иное не установлено законодательством Российской Федерации.)

Согласно ГОСТ 1.3–2014 и ГОСТ Р 1.7–2014, для взаимосвязи между разработанным стандартом и соответствующим международным (или региональным) стандартом, на основе которого он разработан, устанавливается одна из трех степеней соответствия:

- IDT – идентичный (гармонизированный стандарт, который идентичен по содержанию и форме представления);
- MOD – модифицированный (гармонизированный стандарт, который имеет технические отклонения и/или различия по форме представления при условии их идентификации и объяснения);
- NEQ – неэквивалентный (стандарт, который имеет неидентифицированные технические отклонения и/или различия по форме представления).

Практически все разработанные за последние годы стандарты по испытаниям полимерных композитов имеют степень соответствия MOD, незначительная часть – NEQ и только единичные – IDT.

Задание

1. Получите от преподавателя стандарт на испытание полимерных композитов и покрытий.
2. Изучите стандарт и составьте методику проведения испытания, придерживаясь следующего алгоритма:
Сущность методики;
Требуемые приборы и оборудование для проведения исследования;
Подготовка образцов для испытания;
Необходимые расчеты;
Обработка результатов.
3. Оцените оригинальность полученной методики, используя программу «Антиплагиат».
4. Оформите отчет, который должен содержать методику исследования, составленную по алгоритму, справка, содержащая процент оригинального текста.
5. Сделайте вывод: является ли описанная методика исследования стандартизированной или модифицированной по отношению к стандарту.

Вопросы для самопроверки

1. Дайте определение понятию «метод научного исследования».
2. Как классифицируются исследования в зависимости от форм и методов, а также в зависимости от уровня познания какие выделяют методы?
3. Как классифицируются методы научного познания в зависимости от сферы применения и степени общности?
4. Перечислите методы эмпирического исследования
5. Перечислите методы теоретического исследования
6. В чем состоит отличие наблюдения и измерения как методов эмпирических исследований?
7. В чем состоит отличие сравнения и эксперимента как методов эмпирических исследований?
8. Назовите структуру научно-исследовательского отчета.
9. Какую информацию содержит раздел ВКР «Методика проведения исследований»?
10. Что такое стандартизованная методика?
11. Какие разделы содержит стандарт на испытание?
12. Назовите форму стандартов

ЛИТЕРАТУРА

1. Байбородова Л.В. Методология и методы научных исследований: учебное пособие для вузов / Л.В. Байбородова. – М.: Юрайт, 2022. – 221с. – (Высшее образование) – ISBN 98-5-534-06257-1. - Текст электронный. Образовательная платформа «Юрайт».
2. Безуглов И.Г. Основы научного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие для аспирантов и студентов-дипломников / И.Г. Безуглов, В.В.Лебединский, А.И. Безуглов.- Москва: Академический проспект, 2020. – 194 с. (Gaudeamus) – ISBN 978-5-8291-2690-2. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829126902.html>
3. Пак М.С. Методология и методы научного исследования. Для магистрантов химико-педагогического образования [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.С. Пак. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 168 с. – ISBN 978-5-8114-3560-9. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113382>

4. Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Рыжков. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 224 с. - ISBN 978-5-8114-4207-2. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116011>
5. Космин В.В. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Космин. – Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2016. – 227 с. - Режим доступа: <http://www.znaniium.com> – (Высшее образование. Магистратура). – www.dx.doi.org/10.12737/12140/
6. Новиков А.М. Методология научного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.М. Новиков, Д.А. Новиков. – Москва: Либроком, 2010. – 280 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8500>
7. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований: учебное пособие/М.Ф.Шкляр. – 2-е изд. – М.: ИТК «Дашков и К», 2008. – 244 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394021626.html>
8. Основы научных исследований: учеб.пособие / Б.И.Герасимов [и др.] – М.:Форум, 2020. – 271с.
9. Байбородова Л.В. Методология и методы научных исследований: учеб.пособие / Л.В. Байбородова, А.П. Чернявская. – М.: Юрайт, 2018. – 222с.
10. Москвичев, Ю. А. Теоретические основы химической технологии: учебное пособие / Ю. А. Москвичев, А. К. Григоричев, О. С. Павлов. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-4983-5. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/130185>.

Периодические издания (журналы)

11. Журнал прикладной химии. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7798> Доступные архивы 2003 –2020гг.
12. Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=942222>. Доступные архивы 2000-2020 гг.
13. Перспективные материалы: РАН. - М.: ООО "Интерконтакт Наука". - Выходит раз в два месяца. - ISSN 1028-978X. Зарегистрированы поступления: 2008-2015. Электронная версия.- Режим доступа: https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7938
14. Пластические массы. Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1112589>. Доступные архивы 2000-2021гг.
15. Журнал физической химии. – Режим доступа: <https://sciencejournals.ru/journal/fizkhim/>
16. Электрохимия. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=8297> Доступные архивы 2000-2021гг.
17. Гальванотехника и обработка поверхности. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7759>

Интернет ресурсы

18. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
19. Библиотека Российской академии наук (БАН) <http://www.rasl.ru>
20. Российская государственная библиотека (РГБ) <http://www.rsl.ru>

Источники ИОС

21. Лекции, методические указания к практическим занятия Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/WebLib/10985.doc>

Методология и методы научных исследований
Методические указания к практическим занятиям
по дисциплине

«Методика организации научных исследований»
для студентов направления
18.04.01 «Химическая технология»

Профиль:

«Химическая технология
композиционных материалов и покрытий»

Квалификация - магистр

Составила: Борисова Наталья Валерьевна

Рецензент

Редактор

Редактор

Подписано в печать

Усл.-печ.л. 0,93 (1,0).

Уч. изд.л. 0,8

Тираж экз.