Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра химии и химической технологии

Паспорт практических занятий
по дисциплине «История и методология научных исследований композиционных и функциональных материалов», 1 семестр

1. Методика оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за практические занятия учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Каждый модуль практического занятия оценивается от 4 до 8 баллов. Студент отвечает на вопросы в письменном (или устном) виде.

Ответ засчитывается на **пороговом** уровне, если за выполненные задания, оценка составляет от 4 до 5 баллов;

Ответ засчитывается на **базовом** уровне, если за выполненные задания, оценка составляет от 6 до 7 баллов;

Ответ засчитывается на **продвинутом** уровне, если выполнены все задания, оценка составляет от 7 до 8 баллов.

Модуль № 1 «Особенности исторического развития научных исследований»
(Практические занятия №№ 1 – 4)

Перечень типовых вопросов для защиты

1. По какому принципу вы бы построили план исторического развития научных исследований? Какие ключевые события или смены парадигм (по Т. Куну) вы бы положили в основу периодизации: смена методов познания, появление новых инструментов или социально-экономические запросы?
2. Как в плане исторического развития отразить переход от натурфилософии и алхимии к классической науке? Какие пункты плана соответствуют накоплению эмпирических знаний, а какие – формированию теоретических основ?
3. Какое место в плане исторического развития исследований материалов занимает алхимический период? Можно ли считать его частью «научных исследований» или это исключительно этап накопления рецептурных знаний?
4. Как изменилась структура научного исследования (переход от «чистой науки» к прикладной) в XIX веке? Какие пункты плана вы бы выделили для описания перехода от лабораторного синтеза к промышленному производству материалов?
5. Как в плане отразить переход от эмпирического поиска материалов к их целенаправленному конструированию? С какими историческими моментами связано появление понятий «композиционный материал» и «функциональный материал»?
6. Как в плане исторического развития отразить влияние методов исследования (рентгеноструктурный анализ, электронная микроскопия, спектроскопия) на прогресс в области материалов? Приведите примеры научных революций, вызванных появлением новых приборов.
7. Какие организационные моменты (создание лабораторий, кафедр, научных школ, журналов) следует включить в план? Как менялась роль научного коллектива и личности ученого в истории исследований материалов?
8. Как в плане исторического развития отразить вклад российских (советских) научных школ в области химии и материаловедения (например, работы по катализу, полимерам, композитам)? С чем связано их активное становление в XX веке?
9. Демонстрирует ли ваш план, как исторические методы исследования (например, эмпирические правила смешения в древности) трансформировались в современные методологические подходы (компьютерное моделирование, high-throughput screening)?

10. Опираясь на составленный план исторического развития, какие основные тренды в методологии исследований композиционных и функциональных материалов вы можете выделить на ближайшее будущее? (Например, переход к «цифровому материаловедению» или биоинспирированным подходам).

11. С чего начать план? По каким главным этапам вы бы выстроили историю химических исследований – от древних времён до сегодняшнего дня? Назовите эти этапы и объясните, почему каждый из них важен.

12. Как в вашем плане разделить период, когда химия была просто ремеслом (металлургия, керамика, стекло, красители), и период, когда она стала настоящей наукой? По какому признаку вы проводите эту границу?

13. Какое место в плане занимает алхимия? Что она дала будущей химической технологии — новые вещества, приборы, методы работы — и почему её всё-таки нельзя считать наукой в современном смысле?

14. Как в плане отразить XVIII–XIX века: теорию флогистона, закон сохранения массы, периодический закон Менделеева, органический синтез? Почему именно эти события стали поворотными для химической технологии?

15. Как в плане показать переход от отдельных лабораторных опытов к промышленному производству (серная кислота, сода, удобрения, нефтепереработка)? Какие исторические события заставили химию стать массовой технологией?

16. Как в плане отразить появление полимеров, композитов, полупроводников и функциональных материалов? Чем этот этап отличается от предыдущих по самому подходу к созданию материалов?

17. Как новые приборы (спектроскопия, рентгеноструктурный анализ, электронная микроскопия, хроматография) меняли ход химических исследований? Приведите 2–3 примера, когда новый прибор буквально открыл новую область химии и технологии.

18. Каких учёных и какие научные школы (в том числе российские и советские) вы бы включили в план как ключевые фигуры истории химии и материаловедения? Кратко объясните их вклад.

19. Покажите на примере вашего плана, как старые, ещё ремесленные приёмы (например, смешение компонентов, термообработка, легирование) превратились в современные научные методы создания композиционных и функциональных материалов.

20. Опираясь на историю развития химии и химической технологии, какие главные направления в создании новых материалов вы бы поставили в план на будущее (например, компьютерный подбор материалов, «зелёная» химия, биомиметика)? Объясните свой выбор.

Модуль № 2 «Взаимосвязь цели исследования с решением теоретических и практических задач»

(Практические занятия №№ 5 – 8)

Перечень типовых вопросов для защиты

1. Как вы понимаете разницу между целью и задачей научного исследования? Приведите пример из темы вашей магистерской диссертации.

2. Что первично при планировании исследования — цель или задачи? Как вы выстраиваете эту логику в своей работе?

3. Как формулировка цели исследования зависит от того, нацелены вы на теоретический результат или на практическое применение? Покажите это на примере своей темы.

4. В чём разница между теоретической и практической значимостью результатов исследования? Как это отражается на постановке задач?

5. Как вы определяете, какие задачи в вашем исследовании являются теоретическими, а какие – практическими? Приведите примеры из плана своей НИР.

6. Может ли практическая задача решаться без теоретической основы? Обоснуйте ответ на материале исследований композиционных и функциональных материалов.

7. Как связаны цель вашей магистерской диссертации с реальными потребностями химической технологии? Кто будет пользователем ваших результатов?

8. Если результаты вашего исследования окажутся чисто теоретическими, как это повлияет на структуру плана НИР? А если чисто практическими?

9. Как в формулировке цели отразить баланс между новизной (теоретический вклад) и полезностью (практический вклад)?

10. Какие критерии вы используете, чтобы понять, что цель исследования сформулирована корректно и достижимо?

11. Как цели и задачи исследования связаны с выбором методов исследования? Покажите эту связь в программе своей НИР.

12. Как вы формулируете задачи, чтобы они были проверяемыми и измеримыми? Приведите примеры из своей работы.

13. Что делать, если в ходе исследования выясняется, что поставленные задачи не ведут к достижению цели? Как вы корректируете план и программу НИР?

14. Как в плане НИР отразить последовательность решения теоретических и практических задач? Какие задачи решаются первыми и почему?

15. Какова роль гипотезы исследования в связке «цель — задачи — результат»? Есть ли гипотеза в вашей работе и как она сформулирована?

16. Как вы обосновываете актуальность темы магистерской диссертации через теоретическую и практическую значимость будущих результатов?

17. Какие разделы плана и программы НИР отвечают за теоретическую часть, а какие – за практическую? Как они связаны между собой?

18. Как вы будете оценивать, достигнута ли цель исследования? Какие показатели или критерии вы заложите в программу НИР?

19. Приведите пример из истории химии и материаловедения, когда исследование начиналось с практической задачи, а привело к крупному теоретическому открытию (или наоборот). Как этот пример влияет на ваш собственный план?

20. Представьте, что результаты вашей диссертации имеют исключительно практическую ценность, но слабую теоретическую новизну. Как вы скорректируете формулировку цели и задач, чтобы работа оставалась полноценным научным исследованием?

Совет студенту: при ответе важно показать не заученное определение, а собственную логику: как именно вы в своей магистерской диссертации переходите от цели к задачам, от теоретических вопросов к практическим результатам и как это закреплено в плане и программе вашей НИР.

Модуль № 3 «Анализ различных подходов к научному исследованию»

(Практические занятия №№ 9 – 12)

Перечень типовых вопросов для защиты

1. Какие основные подходы к научному исследованию вы знаете? Назовите их и кратко охарактеризуйте каждый.

2. Чем отличается эмпирический подход к исследованию от теоретического? Приведите пример из области композиционных материалов.

3. В чём суть системного подхода? Как он применяется при исследовании функциональных материалов?

4. Что такое междисциплинарный подход? Почему исследования композиционных материалов почти всегда требуют его применения?

5. Как вы понимаете комплексный подход к научному исследованию? Чем он отличается от системного?

6. В чём особенности фундаментального и прикладного подходов? Как они сочетаются в вашей магистерской диссертации?

7. Какие подходы к исследованию преобладали в химии и материаловедении в XIX веке, а какие – в XX веке? С чем связана смена подходов?

8. Что такое модельный подход? Как компьютерное моделирование дополняет экспериментальные подходы в материаловедении?

9. В чём разница между индуктивным и дедуктивным подходами? Какой из них ближе к вашему исследованию и почему?

10. Как структурный подход помогает понять свойства композиционных материалов? Приведите пример.

11. Что такое функциональный подход в исследовании материалов? Чем он отличается от структурного?

12. Какой подход лежит в основе методологии «от свойств к структуре» и какой – «от структуры к свойствам»? Приведите примеры из практики.

13. В чём суть технологического подхода к научному исследованию? Как он связан с задачами химика-технолога?

14. Как статистические и вероятностные подходы применяются при анализе свойств функциональных материалов?

15. Что такое синергетический подход? Как он объясняет появление новых свойств у композиционных материалов?

16. Как экологический подход меняет современные исследования в химической технологии? Приведите примеры «зелёных» материалов.

17. Какие подходы используются при исследовании наноматериалов? Чем они отличаются от подходов к традиционным материалам?

18. Как вы выбираете подход к исследованию для своей магистерской диссертации? Какими критериями руководствуетесь?

19. Можно ли решить одну научную задачу, используя разные подходы? Покажите это на примере из области композитов.

20. Какой подход к научному исследованию, на ваш взгляд, наиболее перспективен для создания функциональных материалов будущего? Обоснуйте свою точку зрения.

Совет студенту: при ответе важно не просто перечислить подходы, а показать, как вы проводите их «сравнительный анализ»: в чём сильные и слабые стороны каждого, для каких задач он подходит лучше всего и какой подход (или их сочетание) вы выбрали для своей магистерской диссертации.

Модуль № 4 «Применение различных подходов к реализации конкретного научного исследования»

(Практические занятия №№ 13 – 16)

Перечень типовых вопросов для защиты

1. Как вы выбираете подход к реализации своего конкретного научного исследования? Какими критериями при этом руководствуетесь?

2. Почему для решения одной задачи в технологии материалов часто недостаточно одного подхода? Приведите пример из своей работы.

3. Как на практике сочетаются эмпирический и теоретический подходы при исследовании конкретного материала?

4. Приведите пример, когда системный подход помог вам упорядочить анализ объекта исследования в вашей магистерской диссертации.

5. Как вы определяете, нужен ли вашему исследованию междисциплинарный подход? С какими областями знаний он связан?

6. Как комплексный подход применяется при решении конкретной технологической задачи в вашей работе?

7. Как соотносятся фундаментальный и прикладной подходы в реализации вашего исследования? Какой из них ведущий и почему?

8. Как вы применяете модельный подход для прогнозирования свойств материала в своей диссертации?

9. Какой подход – индуктивный или дедуктивный – вы используете при построении экспериментальной части работы? Обоснуйте выбор.

10. Как структурный подход помогает вам объяснить свойства исследуемого композиционного материала?

11. Как функциональный подход влияет на выбор методов исследования в вашей работе?

12. Как вы реализуете принцип «от структуры к свойствам» или «от свойств к структуре» в своей магистерской диссертации?

13. Как технологический подход определяет этапы вашего исследования и последовательность экспериментов?

14. Как статистические и вероятностные подходы используются вами при обработке и анализе экспериментальных данных?

15. Приведите пример, когда смена подхода (например, переход от эмпирического к модельному) изменила ход вашего исследования.

16. Как экологический подход повлиял на выбор материалов, реагентов или методик в вашей работе?

17. Какие подходы вы применяете при исследовании наноструктур или функциональных слоёв? В чём их специфика?

18. Как вы оцениваете, что выбранный подход к исследованию оказался оптимальным? Какие критерии оптимальности вы используете?

19. Как вы корректируете подход к исследованию, если первоначально выбранный не даёт нужных результатов? Приведите пример или опишите возможный сценарий.

20. Какой подход (или сочетание подходов) к реализации исследования в области технологии материалов вы считаете наиболее эффективным для своей диссертации и почему?

Совет студенту: при ответе важно показать не знание подходов «вообще», а свою практическую логику выбора: почему для конкретной задачи вашей диссертации вы выбрали именно этот подход, как он реализуется на каждом этапе работы и как вы проверяете, что он оптимален.

Модуль № 5 «Анализ полученных данных и их представление в виде статей и презентаций»

(Практические занятия №№ 17 – 18)

Перечень типовых вопросов для защиты

1. С чего вы начинаете анализ полученных экспериментальных данных? Какие первые шаги делаете после завершения эксперимента?

2. Как вы отличаете «сырые» данные от обработанных? Какова последовательность их обработки в вашей работе?

3. Какие методы статистической обработки данных вы применяете и почему? Приведите пример из своей диссертации.

4. Как вы оцениваете достоверность и воспроизводимость полученных результатов? Какие критерии используете?

5. Как вы отделяете значимые результаты от случайных отклонений и погрешностей?

6. Что делать, если полученные данные противоречат рабочей гипотезе? Как вы анализируете такую ситуацию?

7. Как вы выбираете форму представления данных: таблица, график, диаграмма, спектр, микрофотография? Приведите примеры из своей работы.

8. Каким требованиям должен соответствовать хороший график или рисунок в научной статье? Какие ошибки при оформлении вы считаете самыми частыми?

9. Как правильно подписывать оси, единицы измерения и легенду на графике? Покажите на примере из вашей диссертации.

10. Какова структура научной статьи? Кратко охарактеризуйте назначение каждой части.

11. Как в статье формулируются цель, задачи и выводы? Как они связаны между собой?

12. Чем отличается аннотация от введения и заключения статьи? Что обязательно должно быть в каждом из них?

13. Как вы подбираете название статьи? Каким требованиям оно должно отвечать?

14. Как правильно оформлять ссылки на литературу и почему это важно? Какие требования к цитированию вы знаете?

15. В чём разница между научной статьёй и тезисами доклада? Что общего и чем они различаются по структуре и объёму?

16. Как вы строите устную презентацию результатов исследования? Какова логика слайдов?

17. Сколько слайдов должно быть в презентации и что обязательно должно быть на первом и последнем слайде?

18. Как вы представляете сложные данные (спектры, микрофотографии, зависимости) на слайдах, чтобы они были понятны аудитории?

19. Как вы готовитесь к вопросам после доклада? Какие вопросы наиболее вероятны и как на них отвечать?

20. Как вы адаптируете одно и то же исследование для разных форм представления: статьи, тезисов, устного доклада, постера? В чём будет разница?

Совет студенту: при ответе важно показать не общие знания о «научном стиле», а свою практическую логику: как именно вы обрабатываете свои данные, по каким критериям выбираете форму их представления и как выстраиваете статью или презентацию так, чтобы результаты были понятны, достоверны и убедительны для читателя или слушателя.