Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент А.Г. Тюрин
“___”_____ _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ
История и методология научных исследований композиционных и функциональных материалов

Образовательная программа: 18.04.01 Химическая технология, магистерская программа: Химические технологии композиционных и функциональных материалов

Новосибирск 2023

1. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины.

В 1 семестре обязательным этапом текущего контроля является реферат. Требования к выполнению реферата, состав и правила оценки сформулированы в паспорте реферата.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций УК-6 и ОПК-1, соотнесенных с ними индикаторов.

Экзамен проводится в форме письменного тестирования с использованием электронной информационно-образовательной среда НГТУ (http:// www.nstu.ru/sveden/eos).

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 2, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенции УК-6 и ОПК-1, закрепленных за дисциплиной.

Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.

Паспорт экзамена

по дисциплине «История и методология научных исследований композиционных

и функциональных материалов», 1 семестр

1. Методика оценки

Тестовые задания охватывают все содержание «История и методология научных исследований композиционных и функциональных материалов».

Тест состоит из вопросов различного вида и позволяет проверить результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Выполнение теста засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент правильно ответил на все вопросы теста, знает определения всех понятий, продемонстрировал способность безошибочно устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, выявлять проблемы, предлагать механизмы их решения, представляет количественные и качественные характеристики определенных процессов и не допускает ошибок при решении задач Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов.*

Выполнение теста засчитывается на **базовом** уровне, если студент правильно ответил на ⅔ вопросов теста, знает определения основных понятий, продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, правильно характеризует процессы, явления, не допускает существенных ошибок при решении задач. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 34 до 27 баллов.*

Выполнение теста засчитывается на **пороговом** уровне, если студент правильно ответил от ½ до ⅔ вопросов теста, знает определения основных понятий, продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, при решении задач допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 26 до 20 баллов.*

Выполнение теста считается **неудовлетворительным**, если студент правильно ответил менее чем на половину вопросов теста, не знает определений понятий, не продемонстрировал способность устанавливать последовательность и соответствие между процессами и явлениями, при решении задач допускает принципиальные ошибки. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 20 баллов.*

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине зачетные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Фонд оценочных материалов (вопросы теста[1]) для оценки уровня сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов

Формируемая компетенции	Индикаторы компетенций
ОПК-1 Способен организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок	2. умеет разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок в области профессиональной деятельности 3. владеет навыками составления планов и программ проведения научно-исследовательских работ и технических разработок в области химических технологий

Вопросы теста для оценки сформированности компетенции ОПК-1 (по индикаторам 2, 3)

Вопрос 1. Каковы основные методологические подходы при проведении научно-технических работ?

Ответ: При проведении научно-технических работ необходимо сформулировать цель и задачи, разработать общий план и планы работы конкретных исполнителей. План должен включать этапы, список исполнителей, необходимость использования или приобретения оборудования и материалов, необходимость кооперации с другими организациями, порядок и сумму финансирования.

Вопрос 2. В чем заключается синергетическое взаимодействие руководителя и исполнителей при проведении научно-технической работы?

Ответ: При проведении научно-технической работы необходимо обеспечить обратную связь между руководителем и исполнителями. В этом случае можно оперативно реагировать на все вызовы и корректировать стратегии проведения работ.

Вопрос 3. Как оптимально использовать базы данных и методы анализа литературных источников?

Ответ: Для оптимального использования баз данных необходимо иметь доступ к этим данным, использовать все инструменты и программные средства в полной мере для поиска нужной информации (ключевые слова, комбинированный и полнотекстовый поиск). Найденную информацию необходимо ранжировать по дате и проводить сравнение информации, полученной из разных источников.

Вопрос 4. В чем заключаются особенности самостоятельной и коллективной научной-технической работы в области создания композиционных материалов?

Ответ: При проведении научно-технической работы необходимо обеспечить обратную связь между руководителем и исполнителями. В этом случае можно оперативно реагировать на все вызовы и корректировать стратегию проведения работ. С другой стороны, это взаимодействие не должно быть во вред самостоятельной работе исполнителей.

Вопрос 5. Каковы принципы формирования коллектива для успешного проведения научно-технических работ?

Ответ: В каждом коллективе должны быть специалисты в области синтеза, анализа данных. Если работа подразумевает междисциплинарные исследования, то в коллективе должны быть специалисты в каждой отдельной области. Руководитель работы должен обеспечить эффективное взаимодействие между всеми членами коллектива.

Вопрос 6. Назвать стадии подготовки объектов интеллектуальной собственности по результатам научного исследования.

Ответ: Для подготовки объектов интеллектуальной собственности (патенты, ноу-хау, товарные знаки) необходимо провести тщательное исследование, выявить элементы научно-технической новизны, провести патентный поиск и оформить соответствующие документы.

Вопрос 7. В чем заключается инновационный компонент научно-технических работ: доведение научных разработок до практического применения?

Ответ: Научно-технические работы можно разделить на два уровня: уровень фундаментальных научных исследований и уровень научно-технических разработок. Для оценки инновационного уровня работы применяется методика определения уровня готовности технологии. Существуют 9 уровней готовности технологии TRL1-TRL9, после которых идут 9 уровней производственной технологии MRL1-MRL10. Далее следуют уровни рыночной готовности и коммерциализации CRL1-CRL8.

[1] Правильные ответы выделены галочкой

Вопрос 8. Обязательным пунктом подготовки заявки на получение патента является:

- подготовка испытаний
- предварительное опубликование результатов в виде статьи
- *проведение патентного поиска по тематике заявки* ✔
- внедрение результатов

Вопрос 9. Перед началом научной работы обязательно устанавливаются:

- *цель и задачи работы* ✔
- имена исполнителей
- заказчик работы
- сроки исполнения

Вопрос 10. В план научной работы должны входить:

- литературный обзор
- анализ исследований
- *календарный план* ✔
- отчет о работе

Вопрос 11. Принципы выбора типа компонентов, их концентрации и морфологии для создания функциональных композитных материалов.

Ответ: При выборе компонентов для композиционного материала необходимо выбрать оптимальный тип и морфологию армирующей фазы для данной матрицы. Морфология этих фаз и всего композита подбирается таким образом, чтобы обеспечить наилучшие функциональные свойства материала. Армирующая фаза должна перераспределять механические нагрузки, а матрица обеспечивать основную прочность. Необходимо подобрать концентрацию, при которой обеспечивается наибольший эффект.

Вопрос 12. Каковы принципы формирования коллектива для успешного проведения научно-технических работ?

Ответ: В каждом коллективе должны быть специалисты в области синтеза, анализа данных. Если работа подразумевает междисциплинарные исследования, то в коллективе должны быть специалисты в каждой отдельной области. Руководитель работы должен обеспечить эффективное взаимодействие между всеми членами коллектива.

Вопрос 13. В чем заключается роль сотрудничества и консорциумов в проведении научных исследований?

Ответ: Сотрудничество позволяет существенно сократить количество исполнителей работы при улучшении качества работы, поэтому создание консорциумов – всегда благоприятная среда для проведения совместных работ.

Вопрос 14. Для получения наиболее прочного материала можно:

- *ввести в его состав частицы более прочной фазы* ✔
- нагреть его до высоких температур
- охладить до температуры жидкого азота
- обработать парами воды

Вопрос 15. К нанокомпозитам можно отнести гетерогенные системы:

- с размером частиц обоих компонентов менее 1 мкм
- с размером пор более 100 нм
- с размером пор менее 100 нм
- *с размером частиц обоих компонентов менее 100 нм* ✔

Вопрос 16. Роль границ раздела фаз в нанокомпозитах заключается в том, что она:

- разделяет фазы
- обеспечивает контакт фаз
- *стабилизирует наноразмерное состояние компонентов* ✔
- обеспечивает теплообмен между фазами

Вопрос 17. Указать отличительные особенности проведения работ по синтезу композиционных материалов.

Ответ: Для проведения синтеза необходимо выбрать оптимальную методику синтеза (осаждение из раствора, золь-гель), подготовить все исходники, оборудование для синтеза, запланировать все этапы. Далее проводится сам синтез и анализируется полученный продукт методами физико-химического анализа.

Вопрос 18. Предложите классификацию композиционных материалов по областям их функционального применения.

Ответ: Композиционные материалы различаются по областям их практического применения. Например, электронные, медицинские, строительные, судостроительные, авиастроительные, текстильные, красители (пигменты), сельскохозяйственные, моющие, отравляющие, противопожарные.

Вопрос 19. - Классификация композиционных материалов по типу химической связи в компонентах.

Ответ: Композиционные материалы могут содержать компоненты с различным типом химической связи. Например, металл-полимер, керамика-полимер, гибридные (органико-неорганические), ионные кристаллы (композиционные электролиты). Композиты, содержащие компоненты с различным типом связи, объединяют в себе преимущества обоих компонентов.

Вопрос 20. Классификация композиционных материалов по фазовому составу.

Ответ: Первая классификация. Гелевые композиты, ситаллы (стекло и кристалл), пористые, аморфные. Вторая классификация. Композиционные материалы могут быть классифицированы по фазовому составу на основе типов фаз, которые присутствуют в материале. 1. Монолитные материалы. 2. Сланцевые материалы. 3. Смеси. Эти классификация помогают определить свойства и применения материала, а также способы его производства и обработки.

Вопрос 21. Классификация композиционных материалов по типу морфологии.

Ответ: Слоистые, дисперсно-упрочненные, столбчатые, ламинарные, сэндвичные панели, композиты со случайным расположением компонентов, с иерархической структурой.

Вопрос 22. Особенности нанокомпозитных материалов.

Ответ: Это сочетание малого размера частиц с размерными эффектами. В связи с этим нанокомпозиты обладают структурными, транспортными свойствами, повышенной химической и каталитической активностью. Нанокомпозиты более стабильны по сравнению с смесью чистых наночастиц.

Вопрос 23. Роль границ раздела фаз в композиционных материалах.

Ответ: Стабильность нанокомпозитов объясняется межфазным взаимодействием (адгезией). Нанокомпозиты более стабильны по сравнению с смесью чистых наночастиц. Граница раздела фаз играет решающую роль в композиционных материалах. Она отделяет различные фазы (например, матрицу и усилитель) и обеспечивает их взаимодействие. 1. Передача напряжений. 2. Улучшение механических свойств. 3. Управление интерфейсными явлениями. Они могут снизить влияние различных факторов, таких как тепловое расширение и влага, на композитный материал. 4. Контроль электромагнитных свойств.

Вопрос 24. В чем заключается особенность высокопористых и мезопористых материалов?

Ответ: Обладают большим объемом пор, что обеспечивает их применение в качестве адсорбентов, носителей лекарств-катализаторов и матриц для создания композиционных материалов. Поры, размером менее 2 нм, относят к классу микропористых материалов. Если размер пор составляет 2-50 нм, то такие материалы мезопористые. При больших размерах, материал – макропористый.

Вопрос 25. Назовите преимущества конструкционных композиционных материалов.

Ответ: В конструкционных композиционных материалах имеется две фазы – матрица и армирующая фаза (пр. железобетон). Морфология этих фаз и всего композита подбирается таким образом, чтобы обеспечить максимальную прочность материала в заданном направлении. Армирующая фаза перераспределяет механические нагрузки, а матрица обеспечивает основную прочность.

Вопрос 26. Перечислите особенности композиционных материалов для электроники и ионики.

Ответ: В этих композиционных материалах присутствуют матрица и добавка, которая обеспечивает с одной стороны механическую прочность материала, а с другой стороны – дополнительные каналы переноса ионов и электронов вдоль границы раздела фаз. В результате композиты могут обладать свойствами, коренным образом отличающиеся от свойств исходных материалов

Вопрос 27. В чем заключаются преимущества композиционных материалов для биомедицинских применений.

Ответ: Композиционные материалы используются для изготовления имплантов, искусственных суставов и органов, кардиостимуляторов, стентов, хрусталиков, протезов. Преимуществами таких материалов являются высокая механическая прочность, химическая стойкость, биосовместимость, малый удельный вес.

Вопрос 28. Назовите особенности углеродных композиционных материалов.

Ответ: Существует огромное количество разнообразных углеродных материалов, которые отличаются по своей прочности (алмаз, аморфный углерод, графит, углеродные волокна), электропроводности, морфологии, гидрофильности, удельной поверхности, пористости и другим функциональными свойствам. Свойства зависят от гибридизации атомов углерода, структуры углеродных подсистем и упаковкой углеродных фрагментов (графен, углеродные нанотрубки).

Вопрос 29. В чем преимущество полимерных композиционных материалов.

Ответ: Основные преимущества полимерных композиционных материалов – пластичность, химическая стойкость, широкая возможность химической модификации полимерной цепи, хорошая механическая совместимость с металлами и керамикой.

Вопрос 30. Функциональные характеристики композиционного материала:

- ○ являются суммой характеристик исходных компонентов
- ○ не проявляют существенного отличия от исходных компонентов
- ○ существенно отличаются от свойств исходных компонентов ✔
- ○ не поддаются прямой оценке

Вопрос 31. Каковы основные требования к литературному обзору по теме исследования.

Ответ: Литературный обзор должен быть по возможности краток, не содержать излишней информации, при этом он должен включать содержать всю существенную информации, касающуюся тематики работы. Из литературного обзора должна быть очевидна новизна и актуальность предполагаемого исследования.

Вопрос 32. Роль научного руководителя заключается в том, что он:

- ○ составляет план работ
- ○ заслушивает отчеты исполнителей
- ○ готовит отчеты о работе
- ○ *делает все вышесказанное и контролирует ход работы сначала до конца* ✔

Вопрос 33. Какова классификация видов измерений, проводимых в рамках научных исследований?

Ответ: Измерения могут быть статическими, когда измеряемая величина не изменяется во времени и динамическими. Измерения также бывают прямые и косвенные. При прямых измерениях искомую величину устанавливают непосредственно из опытов. При косвенных – функционально от других величин, определяемых прямыми измерениями, например измерение плотности тела через его массу и объем. Ещё различают измерения абсолютные и относительные. Абсолютные – это прямые измерения в единицах измеряемой величины. Относительные – измерения, представленные отношением измеряемой величины к одноименной величине, принимаемой за исходную.

Вопрос 34. Каковы основные методы измерения при проведении научного исследования?

Ответ: *Метод непосредственной оценки*. *Метод сравнения* с *мерой*. *Нулевой метод* применяется для результирующего эффекта воздействия величины на прибор до нуля, например измерение электрического сопротивления мостом с полным его уравновешиванием. *Дифференциальный метод*. *Метод совпадений*. Разность между измеряемой величиной и величиной воспроизводимой меры измеряется с использованием периодических сигналов или совпадения отметок шкал. *Метод замещения*.

Вопрос 35. Что такое наблюдение как метод исследования?

Ответ: Наблюдение - это метод научного исследования, который заключается в преднамеренном, систематическом и целенаправленном восприятии исследуемого объекта, в результате которого формируется представление о внешних свойствах этого объекта. Результаты наблюдения фиксируются наблюдателем. Наблюдение является универсальным методом научного познания и дает первичную информацию об объекте исследования.

Вопрос3 6. Что такое теория и каковы ее свойства?

Ответ: Теория - это логически организованная система знаний, адекватно и целостно отражающая определенную область действительности. Теория должна обладать следующими свойствами. 1. Теория является целостной системой достоверных знаний. 2. Теория описывает и объясняет совокупность фактов, объясняет происхождение и развитие процессов и явлений. 3. Все положения и выводы теории научно обоснованы и доказаны.

Вопрос 37. Каковы критерии научности знания, полученного в научном исследовании?

Ответ: 1. Объективность, достоверность. Научное знание должно соответствовать реальным процессам. 2. Доказательность, обоснованность. 3. Опытная проверяемость и возможность многократного воспроизведения. 4. Выраженность в понятиях. Научное знание должно быть выражено в системе определенных, выработанных данной наукой понятий. 5. Системность. 6. Способность к развитию, т. е. потенциал знания к порождению нового знания.

Вопрос 38. Что такое инновация в научном исследовании?

Ответ: Под инновацией понимаем как результат практического освоения нового процесса, продукта или услуги. Новация представляет собой новшество, которое не было известно ранее. Это новое явление, открытие, изобретение, новый метод удовлетворения общественных потребностей и т.п. Инновация - материализованный результат, полученный от вложения капитала в новую технику или технологию, новые формы организации производства труда, обслуживания, управления и т.п.

Вопрос 39. Что может являться рабочим пространством исследователя?

Ответ: Рабочим пространством называется часть лабораторного или производственного помещения, оснащенная необходимыми экспериментальными средствами и обслуживаемая одним или группой исследователей. Рабочее пространство может быть: – стационарным (например лаборатория, научно-исследовательское учреждение, полигоны и т.п.). Также может быть мобильным, например ходовые лаборатории. Третий вид – условно-стационарный, например передвижные лаборатории, временные полигоны.

Вопрос 40. Какие требования должны предъявляться к средствам измерения

☐ максимально соответствовать тематике, цели и задачам научно-исследовательской работы ✔

☐ обеспечивать при проведении экспериментальных работ высокую производительность труда ✔

☐ обеспечивать требуемое количество экспериментальных работ, то есть заданную степень точности при минимальном количестве измерений ✔

☐ обеспечивать высокую воспроизводимость и надежность, по возможности исключать систематические ошибки, при этом желательно максимально использовать средства измерений с автоматической записью ✔

☐ при применении средств измерений можно изменять требования к условиям их эксплуатации

☐ конструкция средств измерений должна обеспечивать открытый доступ ко всем частям средств измерений

☐ должны быть бюджетными и доступными

Вопрос 41. Какие бывают виды систематических погрешностей?

Ответ: Систематические погрешности можно разделить на пять групп. 1) влияние внешней среды (вибрация, магнитные и электрические поля, влажность и т.д.); 2) неправильная установка средств измерений; 3) инструментальные, например, из-за износа инструмента, и т.д.; 4) методические, которые обоснованы выбором метода измерения; 5) субъективные.

Вопрос 42. Какие этапы технологического цикла вычислительного эксперимента выделяются при проведении эксперимента?

Ответ: 1.Построение физической модели. 2. Разработка метода расчета сформулированной математической задачи, алгоритмы и программы решения задачи. 3. Расшифровка цифровой информации. 4. Обработка результатов расчетов, их анализ и выводы.

Вопрос 43. Какие этапы предполагает проведение однофакторного эксперимента?

Ответ: Однофакторный эксперимент - реализация мероприятия с изменением только одного параметра. Первый этап – выделение особо значимых факторов. Второй включает поочередное варьирование факторов, интересующих исследователя. Заключительный представляет собой стабилизацию мешающих факторов.

Вопрос 44. Что такое модельный эксперимент?

Ответ: Этот вид эксперимента в отличие от классического имеет дело с моделью исследуемого объекта. Модель входит в состав экспериментальной установки, замещая не только объект исследования, но часто и условия, в которых изучается некоторый объект.

Вопрос 45. В чем состоит отличие материального эксперимента от мысленного?

Ответ: В процессе этого эксперимента используются материальные, а не идеальные объекты исследования. Основное отличие материального эксперимента от мысленного в том, что реальный эксперимент представляет собой форму объективной материальной связи сознания с внешним миром. Мысленный эксперимент является специфической формой теоретической деятельности субъекта, структура реального эксперимента воспроизводится в воображении.

Вопрос 46. Основные принципы формирования плана работ по синтезу композиционных материалов.

Ответ: При формировании плана работ по синтезу композиционных материалов необходимо сформулировать цель и задачи, разработать общий план и планы работы конкретных исполнителей. План должен включать этапы, список исполнителей, необходимость использования или приобретения оборудования и материалов, необходимость кооперации с другими организациями, порядок и сумму финансирования.

Вопрос 47. Какие серьезные нравственные проблемы стоят перед ученым при проведении научного исследования?

Ответ: Перед любым ученым встают две серьезные нравственные проблемы:

– продолжать ли исследования в этой научной области, результаты которых могут нанести вред отдельным людям и человечеству в целом; – брать ли на себя ответственность за использование полученных результатов открытий «во зло», то есть для разрушения, безраздельного господства над сознанием и судьбами других людей.

Вопрос 48. Каковы основные противоречия в науке и научных исследованиях?

Ответ: 1.Противоречия в строении единой картины мира, созданной наукой. 2. Стремительный рост научного знания. 3. Современное общество стало поликультурным и претендует на самоописание. 4. Наука направлена на технологическое совершенствование практики. 5. Ценность ситуативного знания.

Вопрос 49. Что такое объективность в научном исследовании?

Ответ: Объективность может выражаться в стремлении видеть изучаемый предмет всесторонне, в целостности. Важно оценить предмет изучения беспристрастно. При соблюдении этого условия возможна полноценная научная дискуссия, дающая весомые интеллектуальные плоды. Объективность можно рассматривать и как другой облик справедливости. Они обе выступают как подлинные добродетели ученого.

Вопрос 50. Что такое измерение в научном исследовании, каково его значение?

Ответ: Измерения занимают чрезвычайно важное место в экспериментальных исследованиях. Измерение – это нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств. Сущность измерения составляет сравнение измеряемой величины с известной величиной, принятой за единицу, то есть эталон. Измерить какую-либо физическую величину Q значит сравнить ее с другой величиной q, принятой за единицу измерений, и выразить первую в долях последней.

Вопрос 51. Что такое измерение в научном исследовании, каково его значение?

Ответ: Измерения занимают чрезвычайно важное место в экспериментальных исследованиях. Измерение – это нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств. Сущность измерения составляет сравнение измеряемой величины с известной величиной, принятой за единицу, то есть эталон.

Вопрос 52. Каковы основные методы метрологии применяются при проведении научных исследований?

Ответ: К методам относят совокупность приемов использования принципов и технических средств, применяемых при измерениях и имеющих нормирование метрологических свойств; – методы определения точности измерений; – основы обеспечения единства измерений. Результаты измерений обязательно должны быть выражены в узаконенных единицах, а погрешности измерений известны с заданной вероятностью, что возможно только при единообразии средств измерения. Они должны быть проградуированы в узаконенных единицах, и их метрологические свойства должны соответствовать нормам

Вопрос 53. Что понимается под фактом и каково его значение в научном исследовании?
Ответ: Фактом является научное знание о событии или явлении, достоверность которого доказана. Это знание появляется в ходе многочисленных исследований и экспериментов. На основании фактов определяются закономерности и свойства изучаемых явлений, выводятся теории и формулируются законы. Главными характеристиками научных фактов являются объективность, достоверность и точность.

Вопрос 54. Какова структура проектирования?

Ответ: Проектирование как осознанная целенаправленная деятельность обладает определённой структурой, т. е. последовательностью и составом стадий и этапов разработки проекта, совокупностью процедур и привлекаемых технических средств, взаимодействием участников процесса. В настоящее время существуют два представления структуры проектирования. Это - структура в виде стадий разработки проектной документации (стадий проектирования) и структура процесса проектирования.

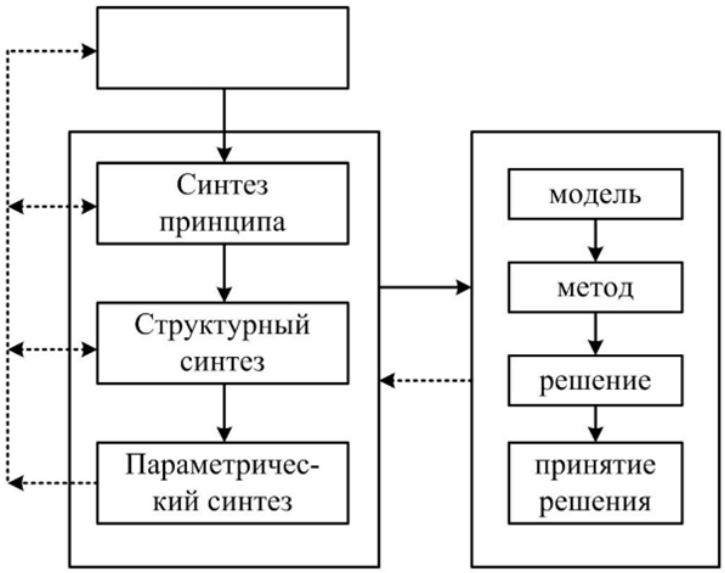
Вопрос 55. Процедура, которая отсутствует на этапе внутреннего проектирования

- ○ выбор модели (т. е. основополагающего принципа, вида блок-схемы и расчетной схемы)
- ○ выбор цели ✔
- ○ выбор метода решения, в том числе метода оптимизации
- ○ решение
- ○ анализ полученных результатов и принятие решения

Вопрос 56. Что не является стадией проектирования?

- ○ введение ✔
- ○ техническое задание
- ○ техническое предложение
- ○ эскизный проект
- ○ технический проект
- ○ сертификация

Вопрос 57. Озаглавьте стадию проектирования



- введение
- техническое задание ✔
- техническое предложение
- эскизный проект
- технический проект
- сертификация

Вопрос 58. Основу теории случайных ошибок НЕ составляет следующее предположение:

- большие погрешности встречаются реже, чем малые, так как вероятность появления погрешности уменьшается с ростом ее величины
- погрешность – случайная величина, которая является ошибкой исследователя ✔
- при большом числе измерений случайные погрешности одинаковой величины, но разного знака встречаются одинаково часто
- при бесконечно большом числе измерений истинное значение измеряемой величины равно среднеарифметическому значению всех результатов измерений, а появление того или иного результата измерения как случайного события описывается нормальным законом распределения

Вопрос 59. При анализе данных научного исследования выберите утверждение, НЕ являющееся систематической погрешностью

- инструментальные погрешности, которые появляются вследствие нарушений средств измерений из-за неточности градировочных шкал, износа и старения узлов и деталей средств измерений, возникающих по причине их неправильной установки
- технологические погрешности, связанные с нарушением технологии измерений ✔
- погрешности, которые возникают в результате действия внешних факторов (высокая температура воздуха, атмосферное давление и влажность воздуха, магнитные и электрические поля, вибрация и колебания от движущегося транспорта и др.)
- субъективные погрешности, которые могут возникнуть вследствие индивидуальных, психофизиологических, физиологических, антропологических свойств человека

Вопрос 60. Каковы социальные функции науки?

Ответ: Говоря о современной науке в ее взаимодействии с различными сферами жизни общества и отдельного человека, можно выделить три группы выполняемых ею социальных функций: 1) функция культурно-мировоззренческая; 2) функция науки как непосредственной производительной силы; 3) функция науки как социальной силы.

Формируемая компетенции	Индикаторы компетенций
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	1. знает теоретико-методологические основы саморазвития и самореализации, особенности принятия и реализации организационных и управленческих решений

Вопросы теста для оценки сформированности компетенции УК-6 (по индикатору 1)

Вопрос 1. Перечислите основные научные школы и основные достижения в дореволюционный период.

Ответ: Наука в России развивалась в Университете (Ломоносов – химия, физика, термодинамика, химическая технология) и политехническом институте (Менделеев) Санкт-Петербурга, университетах Москвы (ломоносов, Курнаков – термодинамика), Казани (Бутлеров, Зинин - органическая химия), Тарту (Гесс) и Риге (Оствальд – электрохимия).

Вопрос 2. В чем заключался вклад Ломоносова в развитие науки в России?

Ответ: М.В. Ломоносовым были получены оригинальные результаты в области физической химии (закон сохранения массы, атомистическая теория, технология изготовления стекол). Он был выдающимся организатором науки.

Вопрос 3. В чем заключался вклад А.М. Бутлерова в развитие науки в России?

Ответ: Бутлеров заложил основы органической химии и органического синтеза. Он доказал существование органического скелета в органических молекулах. Разработал методы синтеза многих органических веществ.

Вопрос 4. В чем заключался вклад Н.С. Курнакова в развитие науки в России?

Ответ: Курнаковым разработаны методы измерения тепловых эффектов и предложены методы описания фазовых диаграмм простых веществ и бинарных систем.

Вопрос 5. В чем заключается значение Периодической системы Д.И. Менделеева для физической химии.

Ответ: Периодическая система, предложенная Менделеевым, является простой, доступной классификацией химических элементов, которая позволяется предсказать огромное количество физических и химических свойств элементов и веществ.

Вопрос 6. Перечислите научные центры современной России, занимающиеся исследованиями в области функциональных композиционных материалов.

Ответ: В настоящее время исследованиями функциональных композиционных материалов занимаются практически во всех научных центрах России, среди которых наиболее крупными являются Московский университет и Российский РХТУ, в которых занимаются разработкой метода синтеза, Санкт-Петербургский университет, специализирующийся на наноматериалах и стеклообразных материалах, Казанский (полимеры), Екатеринбургский (керамика), Новосибирск (катализаторы и др.), Московский институт металлов и сплавов.

Вопрос 7. Что представляет собой этап развития химии функциональных материалов в XIX –XX веках?

Ответ: В результате в XIX-XX веках наступила эра полупроводников, сверхпроводников, нелинейных диэлектриков и ферромагнетиков, лазеров и других материалов с нелинейными физическими свойствами. Эти материалы превосходно сочетались как со своими высокопрочными, так и с пластичными конструкционными материалами - и позволяли создавать новые поколения технических устройств.

Вопрос 8. Что представляет собой этап развития химии функциональных материалов в XXI веке?

Ответ: Происходит революция принципов, на которых основано создание наиболее современных материалов. Кремниевая электроника достигает теоретических пределов своего быстродействия, и на смену простому движению носителей заряда, электронов и дырок, приходят квантовые принципы спинтроники и то, что перемещается с максимальной скоростью – свет: развивается фотоника, создаются фотонные кристаллы, оптоволокно, нелинейно-оптические элементы. Обычные лампы накаливания заменяются люминофорами и экономными миниатюрными светоизлучающими элементами. Производятся твердые электролиты.

Вопрос 9. Что такое КТРФ и его значение?

Ответ: В настоящее время в РФ создан перечень критических технологий (КТРФ), без приоритетного развития которых невозможен общественный прогресс. КТРФ задает направление развития науки в стране. К КТРФ относятся новые материалы и химические технологии, синтетические сверхтвердые материалы, космические и авиационные технологии, информационно-телекоммуникационные технологии и электроника и др.

Вопрос 10. Какие направления неорганического материаловедения функциональных материалов имеют наибольшее значение на сегодня?

Ответ: Большое значение в области неорганического материаловедения имеют твердофазные электролиты и электродные материалы, новые оптоволоконные стекла, материалы на основе нитрида кремния, высокотемпературные сверхпроводники, материалы со сверхвысокими температурами плавления (новые высокотемпературные технологические процессы), наноматериалы (сверхтвердые композиционные материалы, молекулярные компьютеры и пр.).

Вопрос 11. Каковы основные функции науки в целом?

Ответ: Познавательная – познание природы, человека и общества в целом, мировоззренческая – наполняет мировоззрение человека об окружающем мире,. производственная - это основа совершенствования и модернизации производства, социальная (это, например, человек изучает науки и социально развивается), культурная – человек приобщается к научному сообществу, обретает опыт реализации общепринятых в науке норм, научная этика).

Вопрос 12. Каковы основные направления взаимодействия науки и нравственности?

Ответ: Можно выделить три сферы их взаимодействия: 1) соотношение науки, научных открытий с применением их в практической повседневной жизни; 2) внутринаучная этика, то есть нормы, правила и ценности, которые регулируют поведение ученых в рамках их собственного сообщества; 3) сфера среднего между научным и ненаучным в самых разных областях.

Вопрос 13. Какие цели не достигаются при теоретическом исследовании?

○ выбор личностных предпочтений исследователя ✔

○ обобщение результатов всех предшествующих исследований и нахождение общих закономерностей путем обработки и интерпретации этих результатов и опытных данных

○ изучение объекта, недоступного непосредственному исследованию

○ распространение результатов предшествующих исследований на ряд подобных объектов без повторения всего объема исследований

○ повышение надежности объекта экспериментального исследования

Вопрос 14. Какие серьезные недостатки присущи математическим моделям при планировании эксперимента?

Ответ: 1. Для проведения достоверного опыта требуется установление краевых условий. Ошибка в их определении приводит к видоизменению исследуемого процесса. 2. Часто отыскать аналитические выражения, отражающие исследуемый процесс затруднительно или вообще невозможно. 3. При упрощении математической модели (допущения) искажается физическая сущность процесса.

Вопрос 15. Формы регистрации первичной научной информации

☐ оформление новой информации на специальных бланках, анкетах, статистических карточках, образующих в результате тематическую картотеку ✔

☐ записи различного характера, в том числе на посуде и приборах

☐ графики, рисунки, схемы и другие графические материалы ✔

☐ фиксация научной информации в записной книжке телефона

☐ научные отчеты и расчеты, выполненные с помощью компьютерных программ без лицензионного соглашения

☐ выписки из анализируемых литературных источников, документов (авторефераты, диссертации, статьи, книги и др.) ✔

Вопрос 16. Требуется ли предварительная подготовка исходных компонентов при создании композиционных материалов?

Ответ: В большинстве случаев требуется предварительное измельчение компонентов, обработка их поверхности для обеспечения хорошей адгезии. В некоторых случаях необходимо провести осушку компонентов.

Вопрос 17. Назовите методы синтеза композиционных материалов из растворов.

Ответ: Могут быть получены методами пропитки растворами или расплавами. Другой метод – непосредственный синтез матрицы в растворе с последующим удалением растворителя. Таким образом получают аэрогели или мезопористые силикаты.

Вопрос 18. Назовите методы синтеза композиционных материалов на основе пористых систем.

Ответ: Композиционные материалы могут быть получены из растворов методами соосаждения, золь-гель метода или с помощью криохимической технологии (лиофильная сушка).

Вопрос 19. Можно ли получить композитные материалы методами выщелачивания и термолизом прекурсоров.

Ответ: Можно. Например, при выщелачивании алюминия из MAX-фаз можно получить слоистые соединения, так называемые MXены, которые затем можно использовать для введения в качестве армирующих фаз в композиты. С помощью термолиза прекурсоров можно получать наночастицы или нанослои оксидных материалов для дальнейшего использования в композитах.

Вопрос 20. Назовите примеры методов синтеза нанокомпозитных материалов.

Ответ: Нанокомпозитные материалы можно получить методом термолиза прекурсоров, выщелачивания, криохимическим методом, золь-гель методом, и др.

Вопрос 21. Как обеспечить экономическую эффективность технологии создания композиционных материалов?

Ответ: Для этого необходимо использовать дешевые доступные исходные реагенты, минимальное количество промежуточных стадий синтеза, по возможности проводить операции при низких температурах и невысоких давлениях, минимизировать количество растворителя и обеспечить высокий выход материала при минимальном расходе реагентов.

Вопрос 22. Как обеспечить экологические аспекты технологии создания композиционных материалов.

Ответ: Для этого необходимо использовать нетоксичные, безопасные исходные реагенты, минимальное количество промежуточных стадий синтеза, по возможности проводить операции при низких температурах и невысоких давлениях, минимизировать количество растворителя и обеспечить высокий выход материала при минимальном расходе реагентов.

Вопрос 23. В чем состоят особенности натурного эксперимента?

Ответ: Натурный эксперимент проводится в естественных условиях и на реальных объектах. Этот вид эксперимента часто используется в процессе натурных испытаний изготовленных систем. В зависимости от места проведения испытаний натурные эксперименты подразделяются: на производственные, полигонные, полевые, полунатурные и т.п. Натурный эксперимент всегда требует тщательного продумывания и планирования, а также рационального выбора методов исследования.

Вопрос 24. Какие задачи являются центральными при проведении натурного эксперимента?

Ответ: Центральными задачами натурного эксперимента являются ведущие три. 1 – идентификация статистических и динамических параметров объекта. 2 – изучение характеристик воздействия среды на испытываемый объект. 3 – оценка эффективности функционирования объекта и проверка его на соответствие заданным требованиям.

Вопрос 25. Что НЕ является основанием деления при классификации экспериментов

○ по целям исследования (констатирующие, преобразующие, поисковые, решающие, контролирующие)

○ по цене (дешёвый и дорогой) ✔
○ по структуре изучаемых объектов и явлений (простые, сложные)
○ по организации проведения (лабораторные, натурные, полевые, производственные и т.п.)
○ по характеру внешних воздействий на объект исследования (вещественные, энергетические, информационные)
○ по характеру взаимодействия средства экспериментального исследования с объектом исследования (обычный и модельный)

Вопрос 26. По значению контролируемых величин выделяют следующие эксперименты

○ материальный и мысленный
○ однофакторный и многофакторный
○ пассивный и активный ✔
○ технологический, социометрический

Вопрос 27. Процесс моделирования на компьютере НЕ включает следующий этап:
○ знакомство с компьютерной программой ✔
○ выделение основных факторов и характеристик процессов и описание взаимосвязи между ними с помощью математических уравнений
○ преобразование математического описания к виду, удобному для ввода в компьютер
○ составление программы для компьютера
○ анализ полученных результатов
○ сопоставление этих результатов с опытными

Вопрос 28. Какой закон, который используется при анализе данных научного эксперимента по химии является теоретическим знанием?
○ Бойля–Мариотта
○ Шарля и ГейЛюссака
○ Авогадро
○ Клайперона–Менделеева ✔

Вопрос 29. Процесс математической формализации задачи при осуществ лении научного эксперимента НЕ включает стадию

○ формулирование задачи на основе научного стиля речи ✔
○ математическая формулировка задачи
○ математическое моделирование
○ анализ полученного результата
○ метод решения

Вопрос 30. Какие этапы включает в себя системный анализ при организации научного эксперимента?

Ответ: 1. Постановка задачи (определяют цели, задачи исследования и критерии для изучения процесса). 2. Очерчивание границы системы и определение ее структуры (выделяют структурные части системы и устанавливают взаимодействие между ними и внешней средой). 3. Составление математической модели системы. 4. Теоретические исследования.

Паспорт реферата

по дисциплине «История и методология научных исследований композиционных

и функциональных материалов», 1 семестр

1. Методика оценки

Выполнение реферата является формой текущего контроля по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Цель и задачи реферата: углубление и расширение теоретических знаний по истории и методологии научных исследований композиционных и функциональных материалов.

Реферирование предполагает изложение научно-технической информации на основе классификации, обобщения, анализа и синтеза одного или нескольких источников в области химической технологии композиционных и функциональных материалов.

Реферат выполняется индивидуально студентом по заданию, приведенного в п. 4 настоящего Паспорта. Студент выбирает одну или несколько научных статей для написания реферата из предложенного списка публикаций (п. 4).

Количество публикаций для написания реферата достаточно для обеспечения индивидуальной тематики для каждого обучающегося.

Перед началом работы над темой студент должен ознакомиться с требованиями по оформлению и структурой реферата, а также с критериями его оценки.

Преподаватель осуществляет руководство и оказывает консультационную помощь.

Реферат состоит из следующих частей:

1. Титульный лист.
2. Введение (актуальность, цель, задачи).
3. Основная часть.
4. Заключение (выводы, рекомендации).
5. Список литературы и источников.
6. Приложения (при необходимости).

Заимствование материала из научных и интернет-источников сопровождается собственными комментариями студента по поводу тех или иных положений принципов, закономерностей, имеет постраничные сноски, выполненные в соответствии с библиографическими требованиями.

Во введении формулируются кратко обосновывается актуальность, цель и задачи, дается краткая характеристика степени изученности вопроса.

Основная часть – это ответ на задание реферата. Он должен быть самостоятельным, развернутым и аргументированным. При необходимости основная часть может быть разбита на более мелкие вопросы. Она должна содержать обязательные ссылки на изученную литературу, нормативные акты и интернет-источники, оформленные постранично в соответствии с библиографическими требованиями.

Заключение: изложение общего вывода по изученной проблеме и предлагаемых рекомендаций.

Список литературы оформляется в соответствии с библиографическими требованиями в алфавитном порядке и включает от 3 до 5 источников (книг, статей разных авторов, интернет-источников, документов), которые были изучены при выполнении контрольной работы.

Рекомендуется излагать мысли по существу, кратко и логично.

Требования к оформлению:

Объем реферата до 10 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Реферат должно быть отредактировано, не содержать орфографических, синтаксических и стилевых ошибок.

Реферат предоставляется для проверки в электронном виде в срок, установленный преподавателем. При положительном результате оценивания контрольной работы студент её

распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

Реферат выполнен **на продвинутом** уровне, если студентом обоснована актуальность темы, грамотно сформулированы цель и задачи работы; реферат выполнен самостоятельно; тема исследования раскрыта полно и непротиворечиво; студентом продемонстрировано умение работать с научной литературой и иными источниками; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и не возвращалась для доработки; даны полные и развернутые выводы и рекомендации; на защите студентом кратко и логично изложены основные тезисы, даны аргументированные ответы на вопросы аудитории, что свидетельствует об уровне сформированности у студента компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 20 до 24 баллов.*

Реферат выполнен **на базовом** уровне, если студентом обоснована актуальность темы, грамотно сформулированы цель и задачи работы; реферат выполнен самостоятельно; тема исследования раскрыта, но имеются некоторые неточности в изложении материала; студентом продемонстрировано умение работать с научной литературой и иными источниками; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и однократно возвращалась студенту для незначительной доработки; в заключении даны выводы и рекомендации; в защитной речи студент кратко и логично изложил основные тезисы, но испытывал некоторые затруднения при ответе на вопросы аудитории, что свидетельствует об уровне сформированности у студента компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на базовом уровне. Оценка составляет *от 17 до 19 баллов.*

Реферат выполнен **на пороговом** уровне, если студентом осознается актуальность темы, кратко сформулированы цель и задачи работы; реферат выполнен самостоятельно; тема исследования раскрыта, но отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки, но неоднократно возвращалась студенту для доработки; в заключении даны краткие выводы; защита реферата вызвала у студента затруднения в части аргументации полученных выводов и умения отстаивать свою точку зрения, что свидетельствует об уровне сформированности у студента компетенций и соотнесенных с ними индикаторов на пороговом уровне. Оценка составляет *от 12 до 16 баллов.*

Реферат считается **не выполненным**, если студентом не осознана актуальность темы исследования, цель и задачи работы сформулированы формально; реферат выполнен не самостоятельно, содержит принципиальные ошибки; тема исследования не раскрыта; не выдержан объём реферата; работа оформлена с нарушениями предъявляемых требований; не сдана преподавателю в указанные сроки; доработка реферата студентом не привела к его качественному улучшению; отсутствуют выводы и рекомендации. Реферат не допущен к защите, что свидетельствует о несформированности у студента компетенций и соотнесенных с ними индикаторов. Оценка составляет *менее 12 баллов*.

3. Шкала оценки

Реферат как форма текущего контроля по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов составляет от 12 до 24 баллов включительно. В общей оценке по дисциплине баллы за выполнение реферата учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы и таблицей соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS, установленными в НГТУ.

4. Примерный перечень заданий для выполнения реферата

1. По литературным источникам описать исторические особенности развития метода создания материала, предложенного преподавателем.

2. В литературных источниках, предложенных преподавателем, определить направление, актуальность и новизну работы, сформулировать цель работы.

3. В статье или статьях, предложенных преподавателем, найти и проанализировать экспериментальные подходы к решению поставленной в работе задачи. Подчеркнуть степень новизны и информативность используемых экспериментальных методов и подходов.

4. В литературе, предложенной преподавателем, найти ссылки на документы, относящиеся к интеллектуальной собственности. Найти взаимосвязи между содержанием работы, изложенной в литературном источнике, и патентной информацией. Оценить возможности практического использования результатов работы.

5. В статье, предложенной преподавателем, найти выводы и заключение по работе, определить полноту решения поставленных задач, дать краткую рецензию на статью.

Перечень публикаций:

1. Хамаганова Т.Н. Синтез и термолюминесцентные свойства кристаллофосфоров на основе тетрабората кадмия / Неорганические материалы. 2021. – Т. 57. – № 8. – С. 866-871. DOI: 10.31857/S0002337X21080182

2. Ремина Н.В., Бородулина И.А. Исследование возможности механохимически стимулированного термического синтеза моноалюминатов лития из смеси ALO(OH) + LI_2CO_3 / Неорганические материалы. 2021. – Т. 57. – № 7. – С. 755-761. DOI: 10.31857/S0002337X2107006X

3. Мурашкевич А.Н., Чечура К.М., Новицкая М.С., Алисиенок О.А., Коробко Е.В., Новикова З.А. Синтез, физико-химические и электрореологические свойства модифицированного нанодисперсного диоксида титана / Неорганические материалы. 2018. – Т. 54. – № 12. – С. 1292-1299. DOI: 10.1134/S0002337X18120126

4. Горшков В.А., Милосердов П.А., Хоменко Н.Ю., Сачкова Н.В., Милосердова О.М. Высокотемпературный синтез композиционных материалов на основе MAX-фаз в системе Cr–Mn–Al–C / Журнал прикладной химии. – 2021. – Т. 94. – № 1. – С. 13-20. DOI: 10.31857/S0044461821010023

5. Кузнецова С.А., Мишенина Л.Н., Мальчик А.Г. Синтез и фотокаталитические свойства оксида олова(II) / Журнал прикладной химии. – 2021. – Т. 94. – № 2. – С. 174-183. DOI: 10.31857/S0044461821020055

6. Кузнецова С. А., Бричков А. С., Лисица К. В., Шамсутдинова А. Н., Козик В. В. Получение и свойства композиционных материалов MoO_3–TiO_2–SiO_2 со сферической формой агломератов / Журнал прикладной химии. – 2019 – Т. 92. – № 2. – С. 139-148. DOI: 10.1134/S0044461819020014__