

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Специальность  
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация  
04.05.01.31 Физическая химия

## 1 Состав фонда оценочных средств для проведения итоговой (государственной итоговой) аттестации

Целью проведения государственной итоговой аттестации (далее – ГИА) является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы высшего образования соответствующим требованиям стандартов ФГОС ВО по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

В состав государственной итоговой аттестации входит:

– выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

Оценочные средства для проведения государственной итоговой аттестации включают в себя:

– перечень компетенций, которые должны быть сформированы у обучающегося в результате освоения образовательной программы;

– описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания;

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы.

## 2 Перечень компетенций, которые должны быть сформированы у обучающегося в результате освоения образовательной программы высшего образования

Код и наименование компетенции	Итоговое оценивание
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<i>защита ВКР</i>
<b>УК-2.</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<i>защита ВКР</i>
<b>УК-3.</b> Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<i>защита ВКР</i>
<b>УК-4.</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия	<i>защита ВКР</i>
<b>УК-5.</b> Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<i>защита ВКР</i>
<b>УК-6.</b> Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	<i>защита ВКР</i>
<b>УК-7.</b> Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<i>защита ВКР</i>
<b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<i>защита ВКР</i>
<b>УК-9.</b> Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	<i>защита ВКР</i>

<b>УК-10.</b> Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	<i>защита ВКР</i>
<b>ОПК-1</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<i>защита ВКР</i>
<b>ОПК-2</b> Способен проводить химический эксперимент с соблюдением современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	<i>защита ВКР</i>
<b>ОПК-3</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	<i>защита ВКР</i>
<b>ОПК-4</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач.	<i>защита ВКР</i>
<b>ОПК-5</b> Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	<i>защита ВКР</i>
<b>ОПК-6</b> Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<i>защита ВКР</i>
<b>ПК-1.</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<i>защита ВКР</i>
<b>ПК-2.</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных науках	<i>защита ВКР</i>
<b>ПК-3.</b> Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<i>защита ВКР</i>
<b>ПК-4</b> Способен использовать современные методы для получения полифункциональных соединений	<i>защита ВКР</i>
<b>ПК-5</b> Способен использовать современные экспериментальные методы для установления структуры и исследования физико-химических свойств полифункциональных материалов	<i>защита ВКР</i>
<b>ПК-6.</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии юридическими и морально-этически нормами профессиональной этики	<i>защита ВКР</i>
<b>ПК-7.</b> Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием ИКТ)	<i>защита ВКР</i>
<b>ПК-8.</b> Способен осуществлять контроль и оценку формирования образовательных результатов обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	<i>защита ВКР</i>
<b>ОУК – 1:</b> Способен использовать в различных сферах жизни и профессиональной деятельности критерии оценки соблюдения принципов ESG; действовать в направлении коллективного благополучия, преодоления системных кризисов и глобальных вызовов	<i>защита ВКР</i>

<b>ОУК – 2:</b> Способен ориентироваться в современном пространстве интеллектуальных технологий и применять искусственный интеллект для повышения эффективности в своей профессиональной деятельности	<i>защита ВКР</i>
---	-------------------

### 3 Оценка результатов освоения образовательной программы

Материалы для оценки выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

#### 3.1 Примерные темы выпускных квалификационных работ

1. Сорбционные методы для получения новых материалов с заданными свойствами.
2. Синтез, структура и свойства комплексов металлов с биополимерами как основа разработки технологии производства практически значимых соединений, препаратов и материалов.
3. Квантово-химическое моделирование структуры и свойств наноматериалов.
4. Теоретическое моделирование слоистых структур на основе соединений переходных металлов.
5. Синтез и исследование физико-химических свойств сложнооксидных композиционных соединений полифункционального назначения.
6. Флотация и сорбция в переработке сырья цветных и благородных металлов, получение на их основе новых функциональных наноразмерных материалов.
7. Исследование закономерностей последовательной сорбции полиаминов и сульфопроизводных органических реагентов на поверхности неорганических оксидов.
8. Изучение межфазного взаимодействия в системах металл/оксид металла.
9. Исследование термодинамических свойств сложнооксидных соединений полифункционального назначения.
10. Кинетика и термодинамика взаимодействия металлических сплавов и расплавов с окислительной атмосферой.
11. Синтез, строение и оптические свойства люминофорных соединений.

3.2 Показатели, критерии и шкалы оценивания выполнения и защиты обучающимся выпускной квалификационной работы

Члены ГЭК оценивают ВКР, исходя из степени раскрытия темы, самостоятельности и глубины изучения проблемы, обоснованности выводов и предложений, а также исходя из уровня сформированности компетенций выпускника, который оценивают руководитель и члены ГЭК. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

#### Критерии оценки:

Оценка	Критерии оценивания
отлично	<ul style="list-style-type: none"> <li>- доклад структурирован, раскрывает причины выбора темы и ее актуальность, цель, задачи, предмет, объект исследования, логику получения каждого вывода; в заключительной части доклада показаны перспективы и задачи дальнейшего исследования данной темы, освещены вопросы практического применения и внедрения результатов исследования в практику;</li> <li>- ВКР выполнена в соответствии с целевой установкой, отвечает предъявляемым требованиям и оформлена в соответствии со</li> </ul>

	<p>стандартом; - представленный демонстрационный материал высокого качества в части оформления и полностью соответствует содержанию ВКР и доклада;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ответы на вопросы членов ГЭК показывают глубокое знание исследуемой проблемы, подкрепляются ссылками на соответствующие литературные источники, выводами и расчетами из ВКР, демонстрируют самостоятельность и глубину изучения проблемы студентом;</li> <li>- отзывы руководителя и рецензента не содержат замечаний;</li> <li>- результат оценки уровня сформированности компетенций по итогам промежуточных аттестаций (средний балл) за период освоения образовательной программы лежит в диапазоне 4,50 – 5,00;</li> <li>- результат оценки уровня сформированности компетенций (в соответствии с оценочными листами руководителя, членов ГЭК) составляет от 4,75 до 5,00 баллов.</li> </ul>
хорошо	<p>Доклад структурирован, допускаются одна-две неточности при раскрытии причин выбора и актуальности темы, цели, задач, предмета, объекта исследования, но эти неточности устраняются при ответах на дополнительные уточняющие вопросы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ВКР выполнена в соответствии с целевой установкой, отвечает предъявляемым требованиям и оформлена в соответствии со стандартом.</li> <li>- представленный демонстрационный материал хорошего качества в части оформления и полностью соответствует содержанию ВКР и доклада;</li> <li>- ответы на вопросы членов ГЭК показывают хорошее владение материалом, подкрепляются выводами и расчетами из ВКР, показывают самостоятельность и глубину изучения проблемы студентом;</li> <li>- отзывы руководителя и рецензента не содержат замечаний или содержит незначительные замечания, которые не влияют на полноту раскрытия темы;</li> <li>- результат оценки уровня сформированности компетенций по итогам промежуточных аттестаций (средний балл) за период освоения образовательной программы лежит в диапазоне 3,75 – 4,49;</li> <li>- результат оценки уровня сформированности компетенций (в соответствии с оценочными листами руководителя, членов ГЭК) составляет от 3,75 до 4,75 баллов.</li> </ul> <p><b>«Удовлетворительно»:</b></p> <p>.</p>
удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- доклад структурирован, допускаются неточности при раскрытии причин выбора и актуальности темы, цели, задач, предмета, объекта исследования, но эти неточности устраняются в ответах на дополнительные вопросы;</li> <li>- ВКР выполнена в соответствии с целевой установкой, но не в полной мере отвечает предъявляемым требованиям;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- представленный демонстрационный материал удовлетворительного качества в части оформления и в целом соответствует содержанию ВКР и доклада;</li> <li>- ответы на вопросы членов ГЭК носят не достаточно полный и аргументированный характер, не раскрывают до конца сущности вопроса, слабо подкрепляются выводами и расчетами из ВКР, показывают недостаточную самостоятельность и глубину изучения проблемы студентом.</li> <li>- выводы в отзыве руководителя и рецензии содержат замечания, указывают на недостатки, которые не позволили студенту в полной мере раскрыть тему;</li> <li>- результат оценки уровня сформированности компетенций по итогам промежуточных аттестаций (средний балл) за период освоения образовательной программы лежит в диапазоне 3,50 – 3,74;</li> <li>- результат оценки уровня сформированности компетенций (в соответствии с оценочными листами руководителя, рецензента, членов ГЭК) составляет от 2,75 до 3,75 баллов.</li> </ul>
неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- доклад недостаточно структурирован, допускаются существенные неточности при раскрытии причин выбора и актуальности темы, цели, задач, предмета, объекта исследования, эти неточности не устраняются в ответах на дополнительные вопросы;</li> <li>- ВКР не отвечает предъявляемым требованиям;</li> <li>- представленный демонстрационный материал низкого качества в части оформления и не соответствует содержанию ВКР и доклада;</li> <li>- ответы на вопросы членов ГЭК носят неполный характер, не раскрывают сущности вопроса, не подкрепляются выводами и расчетами из ВКР, показывают недостаточную самостоятельность и глубину изучения проблемы студентом.</li> <li>- отзывы руководителя и рецензента содержат существенные замечания, указывает на недостатки, которые не позволили студенту раскрыть тему;</li> <li>- результат оценки уровня сформированности компетенций по итогам промежуточных аттестаций (средний балл) за период освоения образовательной программы лежит в диапазоне 3,00 – 3,49;</li> <li>- результат оценки уровня сформированности компетенций (в соответствии с оценочными листами руководителя, рецензента, членов ГЭК) составляет от 2 до 2,75 баллов.</li> </ul>

1. Оценка работы по формальным критериям:

- литературные источники (количество актуальных источников, число работ на иностранном языке, ссылки на оригинальные научные статьи);
- соответствие оформления ВКР стандарту организации «Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности» (СТУ 7.5–07–2021).

2. Оценка работы по содержанию:

Введение содержит следующие обязательные элементы:

- актуальность темы и практическая значимость работы;
- цель и задачи ВКР, соответствуют заявленной теме;
- объект исследования;
- предмет исследования.

Содержательность и глубина проведенного экспериментального (расчетного) исследования поставленной проблемы.

3.3 Методические указания, определяющие процедуру проведения и оценивания результатов выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

Итоговая оценка за выполнение и защиту ВКР складывается из оценок: ВКР; демонстрационных материалов (презентации результатов работы); доклада на защите; ответов на вопросы членов комиссии, результатов оценивания работы руководителем ВКР и рецензентом.

Выпускная квалификационная работа должна быть оформлена в соответствии с общими требованиями к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности СТУ 7.5-07-2021 <https://sfu.ru/ru/about/documents/370f0624-9d43-438f-9b5d-d93187e6d2b0>.

#### *Структура ВКР:*

- Введение. Обоснована актуальность выбора темы, представлены основные компоненты научного исследования: проблема, объект, предмет, цель, задачи.
- Литературная часть содержит анализ состояния изучаемой проблемы по литературным источникам. На основании анализа отечественной и иностранной литературы, дается оценка известных методов синтеза, исследования свойств и др. (приводятся их достоинства и недостатки) и определяются возможные направления решения поставленных задач. При анализе литературных данных и оценке объекта исследования, студент использует полученные в процессе обучения знания и навыки. Ссылки на использованную литературу обязательны. Анализ состояния проблемы должен содержать наряду с общими положениями детально изучение тех вопросов, которым посвящена ВКР. Литературная часть заканчивается обобщением проанализированного материала.
- Экспериментальная часть. Приведены описания методик выполнения работы, выполненных экспериментальных исследований, расчеты, графики, таблицы, схемы.
- Результаты и обсуждение. Описаны результаты и обсуждение проведенных экспериментальных и/или теоретических исследований, даны практические рекомендации по использованию полученных результатов.
- Выводы. Показаны результаты, полученные в данной работе, соответствующие поставленным задачам. Выводы должны быть краткими, логичными, конкретными и исключать очевидные положения, а также в сжатом виде отражать существенные результаты, полученные в ходе ВКР;
- Список литературы. Приводится список цитируемой в работе литературы. Список использованных литературных источников в ВКР должен состоять из не менее 20-40 наименований, из которых не менее 30% иностранной литературы.

*Оформление презентации для доклада* Презентация для доклада перед государственной экзаменационной комиссией должна быть оформлена в программе Microsoft PowerPoint. При оформлении презентации руководствуются следующими правилами: фон презентации - светлый (следует избегать темных тонов: темно-синего, черного, коричневого). В презентации первый слайд должен содержать информацию о названии работы, авторе и руководителе. Дальнейшие слайды должны соответствовать докладу и включать обязательные данные: актуальность работы, цель и задачи работы, практическая значимость, основная часть работы и выводы. При исполнении слайдов следует избегать их чрезмерного заполнения данными или текстом. На слайдах рекомендуется выполнять только основные графики, схемы и рисунки, а также текст в тезисной форме.

Максимальный объем текстовой информации на одном слайде не более 5-15 строк. Количество представляемых слайдов не более 13. Доклад по теме выпускной квалификационной работе проходит в свободной форме. Время, отведенное на доклад при защите ВКР - не более 10 минут.

Этапы выполнения ВКР, условия допуска обучающегося к процедуре защиты изложены в «Положении о государственной итоговой аттестации выпускников по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры» <https://about.sfu-kras.ru/docs/9518/pdf/811271>.

Условия и сроки выполнения ВКР устанавливаются СФУ на основании «Положения о государственной итоговой аттестации выпускников по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры», соответствующих стандартов и учебного плана. Перечень тем ВКР, утвержденный директором института на основании решения кафедры, предлагается обучающимся не позднее чем за шесть месяцев до начала ГИА и размещается на сайте. Для подготовки ВКР каждому обучающемуся приказом ректора назначается тема ВКР, руководитель и при необходимости, консультант. Руководитель ВКР назначается из числа работников университета с соблюдением квалификационных характеристик, согласно единому квалификационному справочнику должностей руководителей, специалистов и служащих.

После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель ВКР представляет (не позднее чем через 10 календарных дней после представления работы обучающимся) заведующему выпускающей кафедрой письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР.

ВКР обучающихся по ОП ВО специалитета подлежат обязательному рецензированию. Рецензенты утверждаются приказом ректора/директора из числа лиц, являющихся специалистами по теме ВКР и не являющихся работниками кафедры, либо института, либо университета, в котором выполнена ВКР, не позднее, чем за месяц до даты ее защиты.

Если ВКР имеет междисциплинарный характер, назначается несколько рецензентов. Рецензент (ты) проводит (ят) анализ ВКР и представляет (ют) заведующему выпускающей кафедрой письменную рецензию (ии) на ВКР не позднее чем через пять календарных дней после представления работы обучающимся. Обучающиеся самостоятельно организывают направление ВКР рецензентам.

Заведующий кафедрой обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом и рецензией (рецензиями) не позднее, чем за пять календарных дней до защиты ВКР. ВКР должна быть сдана выпускником научному руководителю для получения отзыва, как правило, не позднее, чем за 17 календарных дней до начала защиты, а рецензенту (там) для получения рецензии (ий), как правило, не позднее, чем за 12 календарных дней до начала защиты.

На подготовку отзыва и рецензии отводится пять календарных дней. Нарушение сроков представления обучающимся ВКР научному руководителю может служить основанием для отрицательного отзыва научного руководителя по формальному признаку.

Обучающимся не позднее, чем за два календарных дня до защиты ВКР секретарю ГЭК представляются:

- выпускная квалификационная работа;
- отзыв научного руководителя;
- рецензия на выпускную квалификационную работу.

Секретарь ГЭК под роспись обучающегося фиксирует факт предоставления вышеуказанных документов в соответствующем журнале.

Защита ВКР проводится на открытом заседании ГЭК (за исключением работ по закрытой тематике) с участием не менее двух третей состава комиссии, при этом часть членов ГЭК может участвовать в защите дистанционно. В процессе защиты ВКР члены ГЭК должны быть ознакомлены с отзывом руководителя ВКР и рецензией.

В процессе защиты ВКР предусмотрено время на выступление обучающегося, вопросы, ответы на вопросы.

По завершении процедуры защиты всех ВКР, намеченных на данное заседание, на закрытом заседании ГЭК обсуждаются результаты защиты каждого обучающегося и выставляется каждому согласованная итоговая оценка.

При определении оценки принимается во внимание уровень теоретической и практической подготовки обучающегося, качество работы, самостоятельность полученных результатов, оформление работы, ход ее защиты. Каждый член комиссии дает свою оценку, и после обсуждения выносится окончательное решение об оценке работы. При равном числе голосов голос председательствующего является решающим. На этом же заседании ГЭК принимается решение о присвоении квалификации и выдаче документа об образовании и о квалификации (диплом специалиста с отличием, диплом специалиста), о рекомендации лучших работ к публикации, рекомендации в аспирантуру, представлению на конкурс и т.п., о чем делается запись в протоколе заседания ГЭК.

Итоговая оценка заносится в протокол ГЭК по защите выпускной квалификационной работы и в зачетную книжку обучающегося, и сообщается выпускнику в день защиты ВКР

Решение о присвоении выпускнику (це) квалификации и выдаче документа об образовании и о квалификации, а также приложения к нему заносится в протокол заседания ГЭК по присвоению квалификации.

Разработчики:

Доцент кафедры органической и  
аналитической химии ИЦМ



С.А. Сагалаков

Зав.кафедрой физической  
и неорганической химии ИЦМ



Л.Т. Денисова



**ОТЗЫВ**  
**РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Тема выпускной работы: \_\_\_\_\_

Автор (Ф.И.О.): \_\_\_\_\_

Институт: цветных металлов

Кафедра: физической и неорганической химии

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: 04.05.01.04 Физическая химия

Руководитель: \_\_\_\_\_

(степень, звание, должность, место работы, Ф.И.О.)

Требования к профессиональной подготовке	соответствует	не соответствует
способность к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений при выполнении выпускной работы		
знание и умение использования при выполнении работы экспериментальных (теоретических) методов, эффективное использование современной аппаратуры при проведении научных исследований при выполнении ВКР		
способность самостоятельно проводить научные исследования по тематике ВКР и умение формулировать объективные рекомендации по итогам проведенной работы		
владеть современными методами анализа и интерпретации полученной научной информации		
способность применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов		
готовность работать в коллективе с учетом социального, этнического, конфессионального и культурного различий способность осуществлять профессиональную деятельность в соответствии юридическими и морально-этическими нормами профессиональной этики		

Отмеченные достоинства (характеризуется отношение студента к работе): \_\_\_\_\_

Отмеченные недостатки\*: \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

место для заверительной подписи и печати

**ОТЗЫВ**  
РЕЦЕНЗЕНТА О ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

Автор (Ф.И.О.): \_\_\_\_\_  
 Институт: цветных металлов  
 Кафедра: физической и неорганической химии  
 Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
 Специализация: 04.05.01.04 Физическая химия  
 Наименование темы: \_\_\_\_\_

Рецензент: \_\_\_\_\_  
 (степень, звание, должность, место работы, Ф.И.О.)

Показатели	Оценка				
	5	4	3	2	*
1. Актуальность тематики работы					
2. Степень полноты обзора литературы по теме работы					
3. Соответствие используемых экспериментальных (расчетных) методов поставленной задаче					
4. Использование в работе знаний по общим фундаментальным и специальным дисциплинам					
5. Качество и полнота обсуждения полученных результатов					
6. Четкость и последовательность изложения					
7. Обоснованность выводов работы					
8. Оригинальность и новизна полученных результатов					
9. Качество оформления работы					

\* не оценивается (трудно оценить)

Отмеченные достоинства: \_\_\_\_\_

Отмеченные недостатки: \_\_\_\_\_

Рекомендуемая общая оценка \_\_\_\_\_  
 Рецензент \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Место для печати и заверительной подписи