|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | | |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | | | | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** | | | | | |
| **ПРИНЯТО**  решением Ученого совета Института тонких химических технологий  от « 28» февраля 2023 г.  протокол № 7 | | | | | | **УТВЕРЖДАЮ**  Директор Института тонких химических технологий  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.А. Маслов  « 28 » февраля 2023 г. | |
| **ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ** | | | | | | | | |
| Направление подготовки | | | | | | **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия** | | |
|  | | | | | | *(код и наименование)* | | |
| Специализация | | | | **Зеленая химия и катализ** | | | | |
|  | | | | *(код и наименование)* | | | | |
| Институт | | | **Институт тонких химических технологий им. М.В Ломоносова (ИТХТ)** | | | | | |
|  | | | | *(краткое и полное наименование)* | | | | |
| Форма обучения | | | | | **Очная** | | | |
|  | | | | | *(очная, очно-заочная, заочная)* | | | |
| Программа подготовки | | | | | | **Специалитет** | | |
|  | | | | | |  | | |
| Кафедра | | | | **ФХ имени Я.К. Сыркина** | | | | |
|  | | | | *(краткое и полное наименование кафедры, разработавшей РП дисциплины (модуля) и реализующей ее (его))* | | | | |

Москва 2023

**1. Общие положения**

* 1. **Нормативные документы**

Программа Государственной итоговой аттестации (ГИА) составлена в соответствии со следующими нормативно-правовыми актами:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ;

* + Приказ Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636 «Об утверждении порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
* ФГОС ВО по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (уровень специалитет) (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13.07.2017 № 652);
* Локальные акты МИРЭА – Российского технологического университета: Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры – в РТУ МИРЭА (СМКО МИРЭА 8.5.1/03.П.23-22), Положение о выпускной квалификационной работе студентов, обучающихся по образовательным программам подготовки специалистов СМКО МИРЭА 7.5.1/03.П.25-19), Порядок проведения проверки на объем заимствования и размещения в сети Интернет выпускных квалификационных работ и научных докладов об основных результатах подготовленных диссертаций (СМКО МИРЭА 7.5.1/03.П.57-18);
* Учебный план и календарный учебный график по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Зеленая химия и катализ.

**1.2. Цели государственной итоговой аттестации**

Программа ГИА направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников специалитета в ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет» (далее Университет) требованиям ФГОС ВО 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Целью ГИА является оценка сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника в результате освоения ОПОП специалитета. Государственная итоговая аттестация включает подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы, ее трудоемкость составляет 9 зач. ед. (324 акад. ч).

*Тип задач профессиональной деятельности*, на освоение которого направлена образовательная программа специалитета 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия - научно-исследовательский.

*Объекты профессиональной деятельности выпускника специалитета:*

- химические элементы, простые молекулы и сложные соединения в различном агрегатном состоянии (неорганические и органические вещества и материалы на их основе), полученные в результате химического синтеза (лабораторного, промышленного) или выделенные из природных объектов;

- новые каталитические системы и материалы «зеленой» химии и технологии;

- оборудование, приборы и методы обеспечения аналитического контроля в лабораторных и промышленных условиях

В результате освоения указанной специализации выпускник должен обладать следующими компетенциями:

*универсальными компетенциями (УК):*

способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);

способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);

способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3);

способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4);

способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5);

способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни (УК-6);

способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7);

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 (УК-8);

способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-9);

способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности (УК-10);

*общепрофессиональными компетенциями (ОПК):*

способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1);

способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности (ОПК-2);

способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения (ОПК-3);

способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач (ОПК-4);

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 (ОПК-5);

способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе (ОПК-6);

*профессиональными компетенциями (ПК):*

способен планировать научно-исследовательскую работу и выбирать подходы и методы решения научно-исследовательских задач при разработке катализаторов и химических процессов, соответствующих принципам «зелёной химии» (ПК-1);

способен анализировать, разрабатывать и оптимизировать химические реакции для решения фундаментальных и прикладных задач в области «зелёной химии» и катализа (ПК-2).

С целью определения уровня овладения компетенциями, закрепленными за государственной итоговой аттестацией, проводится аттестационное испытание. В Государственную итоговую аттестацию выпускников по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (уровень специалитета) входит защита выпускной квалификационной работыспециалиста (далее – ВКР специалиста в виде дипломного проекта или дипломной работы), включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Аттестационные испытания, входящие в состав государственной итоговой аттестации выпускника специалитета, полностью соответствуют основной образовательной программе высшего образования, которую он освоил за время обучения.

**1.3. Формы государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация выпускников по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия проводится в форме защиты ВКР специалиста в виде дипломного проекта / дипломной работы. Она включает подготовку к защите и процедуру защиты ВКР специалиста и завершается присвоением квалификации (степень) «Химик. Преподаватель химии».

1. **Требования к выпускной квалификационной работе специалиста и порядок ее выполнения**

Выпускная квалификационная работа (ВКР) представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

ВКР специалиста выполняется в виде дипломного проекта / дипломной работы, в письменном виде, и представляется к защите на заседании государственной экзаменационной комиссии в соответствии с установленными в Университете требованиями.

При реализации образовательных программ в условиях профилактических мер ВКР оформляется только в электронном виде. Титульный лист, задание на ВКР, отзыв руководителя, рецензия (при наличии) и справка об объеме заимствования оформляются, сканируются и хранятся вместе с текстом ВКР в установленном в Университете порядке.

Выпускная квалификационная работа специалиста рассматривается как самостоятельная заключительная работа обучающегося, в которой систематизируются, закрепляются и расширяются теоретические знания и практические умения и навыки, полученные при освоении дисциплин и прохождении практик, предусмотренных программой специалитета.

**2.1. Общие требования к выпускной квалификационной работе специалиста**

ВКР специалиста должна представлять собой логически завершенное теоретическое или экспериментальное исследование.

ВКР специалиста должна быть связана:

- с решением задач научно-исследовательской деятельности, исходя из научных интересов выпускающей кафедры;

- с потребностями рынка труда и (или) конкретных работодателей;

- с областью предполагаемой профессиональной деятельности - научно-исследовательской деятельности.

Тематика ВКР специалиста для обучающихся, проявивших выдающиеся способности при освоении программы специалитета, по возможности должна быть близка по проблематике к программам магистратуры или аспирантуры, реализуемым в Университете по соответствующему направлению подготовки.

Перечень тем ВКР специалиста, предлагаемых обучающимся (далее – перечень тем), разрабатывается, принимается на заседании выпускающей кафедры – кафедры ФХ им. Сыркина Я.К., утверждаются приказом Университета и доводится до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала ГИА, в том числе путем размещения его в информационно-коммуникационной сети Интернет.

Обучающемуся (нескольким обучающимся, выполняющим ВКР совместно) может быть предоставлена возможность подготовки и защиты ВКР по теме, предложенной им самим по письменному заявлению, при обосновании целесообразности ее разработки для практического применения в области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

Закрепление темы ВКР за обучающимся осуществляется на основании его личного заявления на имя заведующего выпускающей кафедрой. Задание на ВКР составляется руководителем работы и утверждается заведующим выпускающей кафедры. Для подготовки ВКР за обучающимся (несколькими обучающимися, выполняющими такую работу совместно) приказом Университета закрепляется руководитель от кафедры и, при необходимости, консультант (консультанты).

Обучающийся несет ответственность за качество и своевременную сдачу ВКР и всех необходимых для защиты документов.

**2.2. Требования к структуре ВКР специалиста**

состав ВКР включаются следующие элементы и разделы:

- титульный лист;

- задание на ВКР специалиста;

- аннотация на русском языке;

- оглавление;

- список используемых сокращений и обозначений (при необходимости);

- введение (содержит обоснование выбора темы работы и ее актуальности; формулировку цели и задач исследования; понятия объекта и предмета исследования, планируемые результаты работы, выбранные методы решения поставленных задач);

- литературный обзор (раскрывает/определяет положение работы в общей структуре публикаций по данной теме, определяет постановку задачи исследований);

- основная (теоретическая и экспериментальная части, включая объекты и (или) предметы исследования, методики исследования, методы получения, математические модели, алгоритмы расчетов);

- разделы и подразделы основной части, результаты и их обсуждение, в том числе обсуждение полученных ранее результатов, анализ результатов, указание предполагаемого вклада автора в решаемую проблему (основная часть ВКР специалиста может включать от трех до пяти разделов работы с обобщением в конце каждого из них);

- раздел безопасности жизнедеятельности и технико-экономического обоснования полученных результатов (только в дипломном проекте);

- заключение, содержащее выводы и рекомендации по практическому и/или научному использованию результатов ВКР; сравнительную оценку научно-технического/научного уровня выполненной работы с лучшими российскими и иностранными достижениями / аналогами в данной области;

- список использованных источников (список литературы, нормативной документации, сведения об источниках, использованных при выполнении и написании работы);

- приложения (при наличии), которые содержат материалы, имеющие дополнительное справочное или документально подтверждающее значение выполненной работы (приложения не должны составлять более 1/3 от общего объема работы);

- чертежи (только для дипломного проекта).

Общий объем текста в ВКР специалиста (без приложений), как правило, не должен превышать 80 страниц текста, набранного в редакторе Word с кеглем 14.

**2.3. Порядок выполнения ВКР специалиста**

Студенты специалитета, успешно прошедшие курс обучения и подготовившие ВКР, допускаются к защите ВКР специалиста заведующим выпускающей кафедрой по представлению научного руководителя работы.

*Условия допуска обучающегося к защите ВКР:*

- успешное освоение программы обучения в специалитете в соответствии с учебным планом;

- соответствие подготовленной ВКР специалиста заявленным требованиям и ее своевременное (в соответствии с планом-графиком работы над ВКР) представление научному руководителю.

В условиях реализации профилактических мер обязательным условием участия в государственной итоговой аттестации является согласие обучающегося проходить государственные аттестационные испытания в дистанционном формате. Одновременно он дает согласие на обработку его персональных данных, в том числе, в процессе государственного аттестационного испытания, их передачу по каналам связи общего доступа и перевод передаваемых персональных данных в категорию общедоступных, а также на видеофиксацию процедуры проведения государственных аттестационных испытаний, и подтверждает согласие с организационно-техническими условиями проведения государственных аттестационных испытаний, определенными нормативными актами Университета. Указанное согласие дается обучающимся на Личной странице в системе дистанционного обучения Университета путем нажатия кнопки «Прочитал и понял».

Окончательный вариант ВКР специалиста представляется руководителю на согласование не менее чем за 12 рабочих дней до назначенной даты ГИА. Руководитель ВКР специалиста составляет письменный отзыв в течение 5 рабочих дней после получения законченной работы от обучающегося.

Подписанный оригинал ВКР специалиста на бумажном носителе направляется рецензенту, который представляет письменную рецензию на ВКР специалиста.

Текст ВКР специалиста, за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются в электронно-библиотечной системе Университета и проверяются на объем заимствования (в том числе содержательного, выявления неправомочных заимствований). Для дипломного проекта / дипломной работы устанавливается предельное значение фактической доли авторского текста (оригинальности) - не менее 60 %.

*Порядок проведения защиты ВКР*

Защита ВКР специалиста происходит на открытом заседании. Ход защиты оформляется протоколом, который утверждается подписями членов ГЭК. На защиту в ГЭК студент представляет рукопись ВКР специалиста, отзыв руководителя, рецензию на работу, отчет с результатом проверки на объем заимствований, иллюстративный материал (презентация в Power Point), которые должны быть переданы в ГЭК не позднее, чем за 2 календарных дня до дня защиты.

В условиях реализации профилактических мер для проведения ГИА в дистанционном формате используется система дистанционного обучения Университета (СДО Университета). В СДО Университета для каждого обучающегося создается раздел для мероприятий ГИА (личная страница) в соответствии с локальными нормативными актами Университета. Защита ВКР проводится в режиме видеоконференции с использованием системы видеоконференцсвязи.

*Процедура защиты ВКР включает в себя:*

- устный доклад автора работы (не более 10 мин);

- вопросы членов ГЭК и ответы студента в устной форме;

- оглашение отзыва руководителя;

- возможные дискуссионные выступления членов ГЭК;

- закрытое обсуждение членами ГЭК результатов защиты ВКР и вынесение решения в форме оценки.

Итоговая оценка за ВКР специалиста выставляется ГЭК по итогам защиты ВКР специалиста с учетом оценок, выставленных руководителем и рецензентом, а также результатов проверки ВКР специалиста на предмет соответствия установленным требованиям.

Показатели и критерии оценки ВКР специалиста приведены в п.3 Фонд оценочных средств для проведения ГИА.

Результаты государственного аттестационного испытания, проводимого в устной форме, объявляются в день его проведения. Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для присвоения квалификации «Химик. Преподаватель химии» по направлению подготовки и выдачи диплома о высшем образовании образца, установленного Министерством высшего образования и науки Российской Федерации.

Обучающиеся, не прошедшие ГИА в связи с неявкой по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», отчисляются из Университета с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

В случае получения оценки «неудовлетворительно» или в случае, если ВКР специалиста не была допущена к защите, студент может быть допущен к повторной защите на следующий год с соблюдением общего порядка подготовки и защиты ВКР специалиста.

Требования выпускающей кафедры к содержанию, критерии оценки ВКР специалиста, правила подготовки к защите ВКР специалиста на основе специфики направления подготовки и направленности (специализации) образовательной программы специалитета содержатся в Методических указаниях по подготовке и защите ВКР специалиста.

**2.5. Критерии выставления оценки за выполнение и защиту ВКР**

Результаты защиты ВКР специалиста определяются оценками «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Оценка «Отлично» выставляется за ВКР, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, глубокий анализ, критический разбор практической деятельности, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями. ВКР должна иметь положительные отзывы научного руководителя и рецензента. Доклад студента хорошо структурирован, иллюстрации информативные и качественные, выполнены на высоком уровне. Оформление рукописи соответствует всем предъявляемым к ВКР требованиям. На защите выпускник показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, а во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, отвечает на поставленные вопросы по существу темы работы.

Оценка «Хорошо» выставляется за ВКР, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями. Также имеются несущественные замечания к оформлению рукописи, а в целом ВКР отвечает предъявляемым к ней требованиям. Она имеет положительный отзыв научного руководителя и рецензента. При ее защите выпускник показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, но есть затруднения при ответах на отдельные вопросы.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется за ВКР, которая носит исследовательский характер, имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но в которой выявлены следующие недостатки: необоснованность актуальности темы исследования; несоответствие задач, решаемых в работе, поставленным целям; несоблюдение установленной структуры работы; отсутствие авторской позиции; недостаточная обоснованность выводов, ошибки в расчетах, логических построениях, доклад и иллюстрации неинформативны, имеются существенные замечания к оформлению рукописи и пр. В отзывах рецензентов имеются замечания по содержанию работы и методике анализа. При ее защите выпускник проявляет неуверенность, показывает недостаточное знание вопросов темы, не дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется за ВКР, которая не носит исследовательского характера, не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях кафедры. В работе нет выводов, либо они носят декларативный характер. В отзывах научного руководителя и рецензента имеются существенные критические замечания. При защите квалификационной работы выпускник затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. К защите плохо подготовлены презентация и доклад.

**3. Ресурсное обеспечение ГИА**

3.1. Учебная литература

*Основная литература*

1. Попова А. А., Попова Т. Б. Физическая химия [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 496 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168801
2. Морачевский А. Г., Фирсова Е. Г. Физическая химия. Гетерогенные системы [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 192 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/169390
3. Свиридов В. В., Свиридов А. В. Физическая химия [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 600 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168989
4. Конюхов В. Ю., Попов К. И., Артемьева А. А., Гачок И. В., Колесник Г. Б., Данильчук Т. Н., Глазкова И. В., Виленский А. И., Афанасьева Г. А. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 1. Физическая химия [Электронный ресурс]: - Москва: Юрайт, 2020. - 259 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/454488
5. Афанасьев Б. Н., Акулова Ю. П. Физическая химия [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 416 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168461
6. Стромберг А. Г., Семченко Д. П., Стромберг А.Г. Физическая химия: Учеб. для вузов. - М.: Высш. шк., 2006. - 528 с.
7. Казин В. Н., Плисс Е. М., Русаков А. И. Физическая химия [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 182 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/475407
8. Конюхов В. Ю., Попов К. И., Артемьева А. А., Афанасьева Г. А., Виленский А. И., Гачок И. В., Глазкова И. В., Данильчук Т. Н., Колесник Г. Б. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 1. Физическая химия [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 259 с – Режим доступа: https://urait.ru/bcode/454193
9. Степановских Е. И., Виноградова Т. В., Брусницына Л. А., Алексеева Т. А., Маскаева Л. Н., Марков В. Ф. Физическая химия: расчетные работы. В 2 ч. Часть 1 [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 133 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/454691>
10. Микрюкова Е. Ю., Ахметов Т. М., Алишева Е. А. Общая, неорганическая и аналитическая химия [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Казань: КГАВМ им. Баумана, 2021. - 150 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/247226

*Дополнительная литература*

1. Флид В. Р., Каримов О. Х., Шпынева М. А. Введение в профессиональную деятельность. Физическая химия [Электронный ресурс]:методические указания. - Москва: РТУ МИРЭА, 2022. - 35 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/265619
2. Анфиногенова И. В., Бабков А. В., Попков В. А. Химия [Электронный ресурс]:учебник и практикум для спо. - Москва: Юрайт, 2022. - 291 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/491735>
3. Свитов В. И., Яштулов Н. А. Химия в нехимических технологиях [Электронный ресурс]: - Москва: РТУ МИРЭА, 2022. - 351 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/256649>
4. Каримов О.Х. Получение углеродных материалов из отходов переработки древесины [Электронный ресурс]:учебное пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2022. - – Режим доступа: http://media:8080/ebooks/20220601/3145.iso
5. Шишилов О. Н., Ахмадуллина Н. С., Флид В. Р., Крылов А. В., Каримов О. Х. Кинетика "особых" реакций (цепные, автокаталитические и биохимические процессы, реакции полимеризации) [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2022. - – Режим доступа: http://media:8080/ebooks/20221218/3449.iso
6. Антонюк С. Н. Методы синтеза катализаторов и сорбентов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: МИРЭА, 2017. - – Режим доступа: http://library.mirea.ru/secret/21022018/1667.iso

3.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- http://www.docs.cntd.ru - Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт

- http://www.old.nanonewsnet.ru - NanoNewsNet.ru- некоммерческое on-line издание, посвященное вопросам наноиндустрии

- http://www.nanometer.ru - Нанометр — нанотехнологическое сообщество

- https://www.rfbr.ru - Российский фонд фундаментальных исследований

- http://www.xumuk.ru - ХиМик.ru - сайт о химии

- http://www.chem.msu.su/rus - Химические наука и образование в России

Электронные базы научных журналов:

- www.elibrary.ru

- www.sciencedirect.com

- www.pubs.acs.org

- www.wiley.com

3.3. Перечень информационных справочных систем

* Нормативно-технические документы. http://www.complexdoc.ru
* Сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. http://www.fips.ru/
* Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт». http://www.kcsni.nrcki.ru
* Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями. https://www.researchgate.net
* Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт. http://www.docs.cntd.ru
* Информационный портал Российского научного фонда. http://www.rscf.ru
* Научная электронная библиотека. http://www.elibrary.ru
* ХиМик.ru – сайт о химии. http://www.xumuk.ru
* Химические наука и образование в России. http://www.chem.msu.su/rus
* Федеральный институт промышленной собственности. http://www.new.fips.ru
* Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. https://www.minobrnauki.gov.ru
* Фонд содействия инновациям. http://www.fasie.ru
* Информационный портал системы международного цитирования «Web of Science». https://www.apps.webofknowledge.com
* Информационный портал системы международного цитирования Scopus. https://www.scopus.com
* Российский технологический журнал. https://www.rtj.mirea.ru
* Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. https://gost.ru
* Справочно-информационный портал «Грамота.ру». http://gramota.ru

3.4. Перечень программного обеспечения:

Р7-Офис

Scilab. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU CeCILL).

Mozilla Firefox. Свободное программное обеспечение (лицензия MPL).

Opera. Свободное программное обеспечение.

Win AVR. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU GPL).

3.5. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса:

1. Помещение для самостоятельной работы обучающихся. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

2. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, государственной итоговой аттестации. Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

3. Лаборатории: для проведения ГИА используются Учебные и научные лаборатории кафедры физической химии им. Сыркина Я.К., оснащенные лабораторной мебелью, вытяжными шкафами, лабораторным оборудованием, калориметрическими установками, приборами «Эксперт», фотоэлектрическими спектрофотометрами, термостатами, рефрактометрами, аналитическими весами, сосудами для термического анализа, кондуктометрами «Эксперт-002», химической посудой;

Лаборатория спектральных методов анализа, оснащенная спектрофотометром СФ 2000 – 2 и ИК-спектрометром CARY-630 -1;

Центр коллективного пользования РТУ МИРЭА, оснащенный оборудованием для проведения физико-химических методов анализа: спектрофотометром ИК-Фурье Brucker Equinox 55 (Германия), ЯМР-спектрометром Bruker DPX-300 (Германия);

Специализированные учебные и научные лаборатории и аудитории соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-исследовательских работ.

Оценочная матрица ВКР для членов ГЭКа и оценка сформированности результатов освоения образовательной программы даны в приложении 2 настоящей рабочей программы.

Программа Государственной итоговой аттестации составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

**Аннотация к программе государственной итоговой аттестации (ГИА)**

**по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Зеленая химия и катализ**

**1.** **Цели государственной итоговой аттестации**

Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) является оценка сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника в результате освоения ОП специалитета. Программа специалитета Зеленая химия и катализимеет академическую направленность, основной вид деятельности - научно-исследовательская деятельность.

**1.2. Формы государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация выпускников по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы. Она включает подготовку к защите и процедуру защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

**3. Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация относится к базовой части программы, ее трудоемкость составляет 9 зач. ед. (324 акад. ч).

**4. Требования к результатам освоения ОП специалитета**

В рамках проведения ГИА в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Зеленая химия и катализ проверяется степень освоения выпускником специалитета следующих компетенций:

Выпускник, освоивший программу, должен обладать следующими универсальными компетенциями:

способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);

способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);

способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3);

способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4);

способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5);

способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни (УК-6);

способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7);

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 (УК-8);

способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-9);

способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности (УК-10);

Выпускник, освоивший программу, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1);

способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности (ОПК-2);

способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения (ОПК-3);

способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач (ОПК-4);

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 (ОПК-5);

способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе (ОПК-6).

Выпускник, освоивший программу, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими типу (типам) задач профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа:

научно-исследовательский

- Способен планировать научно-исследовательскую работу и выбирать подходы и методы решения научно-исследовательских задач при разработке катализаторов и химических процессов, соответствующих принципам «зелёной химии» (ПК-1) (Определена на основании профессионального стандарта 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно- конструкторским разработкам», обобщенной трудовой функции «Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем»)

- Способен анализировать, разрабатывать и оптимизировать химические реакции для решения фундаментальных и прикладных задач в области «зелёной химии» и катализа (ПК-2) (Определена на основании профессионального стандарта 40.011 «Специалист по научно- исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», обобщенной трудовой функции «Проведение научно-исследовательских и опытно- конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем»)

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

**Фонд оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации**

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения Государственной итоговой аттестации создается в соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации выпускников на соответствие их уровня профессиональной подготовки требованиям ФГОС ВО направления подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, квалификации «Химик. Преподаватель химии». ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения выпускником ОПОП ВО и входит в состав ОПОП.

Фонд оценочных материалов для проведения Государственной итоговой аттестации – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания уровня подготовленности выпускников к итоговой аттестации, т.е. установления соответствия их учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательных программ.

Фонд оценочных материалов сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

* валидности: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
* надежности: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
* объективности: разные студенты должны иметь равные возможности добиться успеха.

**Целью ФОМ** является проверка сформированности у студентов компетентностей по видам профессиональной деятельности в соответствии со специализацией «Зеленая химия и катализ».

**Перечень компетенций,** которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы.

В рамках проведения ГИА проверяется степень освоения выпускником специалитета следующих компетенций:

***универсальных:***

|  |  |
| --- | --- |
| УК-1 | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий |
| УК-2 | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла |
| УК-3 | Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели |
| УК-4 | Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия |
| УК-5 | Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия |
| УК-6 | Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни |
| УК-7 | способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности |
| УК-8 | 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 |
| УК-9 | способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности |
| УК-10 | способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности |

***общепрофессиональных:***

|  |  |
| --- | --- |
| ОПК-1 | способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности |
| ОПК-2 | способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности |
| ОПК-3 | способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения |
| ОПК-4 | способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач |
| ОПК-5 | 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 |
| ОПК-6 | способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе |

***профессиональных:***

|  |  |
| --- | --- |
| ПК-1 | Способен планировать научно-исследовательскую работу и выбирать подходы и методы решения научно-исследовательских задач при разработке катализаторов и химических процессов, соответствующих принципам «зелёной химии» |
| ПК-2 | Способен анализировать, разрабатывать и оптимизировать химические реакции для решения фундаментальных и прикладных задач в области «зелёной химии» и катализа |

1. **Карта компетенций**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции** | **Планируемые результаты обучения** |
| **УК-1** – способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие и осуществляет поиск информации для её решения  УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи  УК-1.3. Применяет системный подход для решения поставленных задач |
| **УК-2** – способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | УК-2.1. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы и план реализации проекта с учётом возможных рисков реализации и возможностей их устранения  УК-2.2. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта |
| **УК-3** – способность организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | УК-3.1. Определяет и реализует свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели  УК-3.2. Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленных целей |
| **УК-4** – способность применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | УК-4.1. Ведёт деловую переписку на иностранном языке; выполняет перевод официальных и профессиональных целей с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный; устно представляет результаты своей деятельности на иностранном языке  УК-4.2. Ведёт деловую переписку на русском языке с учётом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем; выбирает стиль общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства |
| **УК-5** – способность анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия | УК-5.1. Выявляет и анализирует особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием социально-исторических, этических и ценностных систем  УК-5.2. Предлагает способы преодоления коммуникативных барьеров при межкультурном взаимодействии в этическом и философском контексте  УК-5.3. Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношению к историческому наследию и культурным традициям  УК-5.4. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп  УК-5.5. Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира  УК-5.6. Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личностного характера  УК-5.7. Применяет основные категории философии к анализу мировоззренческой специфики различных культурных сообществ  УК-5.8. Анализирует историю России в контексте мирового исторического и культурного развития |
| **УК-6** – способность определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни | УК-6.1. Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста  УК-6.2. Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста |
| **УК-7** – способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | УК-7.1. Планирует своё рабочее время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности  УК-7.2. Соблюдает нормы здорового образа жизни и поддерживает должный уровень физической подготовки |
| **УК-8** – способность 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 | УК-8.1. Анализирует опасные и вредные факторы в повседневной и профессиональной деятельности, предлагает мероприятия по обеспечению безопасных условий жизнедеятельности, в том числе в условиях чрезвычайных конфликтов  УК-8.2. Обеспечивает безопасные условия жизнедеятельности при угрозе возникновения военных конфликтов, профессионально исполняет свои обязанности в условиях военного времени |
| **УК-9** – способность принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности | УК-9.1. Анализирует экономически значимые явления и процессы при оценке эффективности результатов в различных областях жизнедеятельности  УК-9.2. Обосновывает экономические решения в различных областях жизнедеятельности |
| **УК-10** – способность формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности | УК-10.1. Выявляет и оценивает коррупционное действие и содействует его пресечению в рамках правовых мер; квалифицирует коррупционное поведение как правонарушение  УК-10.2. Формирует нетерпимое отношение к проявлению экстремизма и терроризма и квалифицирует их как правонарушение |
| **ОПК-1** – способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности | ОПК-1.1. Анализирует результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности  ОПК-1.2. Интерпретирует и обобщает результаты экспериментов и расчетно-теоретических работ химической направленности |
| **ОПК-2** – способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности | ОПК-2.1. Проводит химический эксперимент с соблюдением норм техники безопасности  ОПК-2.2. Изучает свойства химических веществ и материалов с использованием современного научного оборудования |
| **ОПК-3** – способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения | ОПК-3.1. Применяет расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием при решении поставленных задач  ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения при решении задач химической направленности |
| **ОПК-4** – способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач | ОПК-4.1. Применяет фундаментальную теорию и численные методы высшей математики для решения задач профессиональной деятельности  ОПК-4.2. Планирует работы химической направленности, обрабатывает и интерпретирует полученные экспериментальные данные  ОПК-4.3. Использует основные законы физики для решения задач профессиональной деятельности |
| **ОПК-5** – 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 | ОПК-5.1. Понимает принципы работы современных информационных технологий  ОПК-5.2. Понимает принципы работы с большими данными и функционирования интеллектуальных систем  ОПК-5.3. Использует современные информационные технологии и базы данных, адаптирует существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности |
| **ОПК-6** – способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе | ОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде научного отчета или научной публикации в рамках своей профессиональной деятельности  ОПК-6.2. Излагает в устной форме результаты своей работы в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе |
| **ПК-1** – способен планировать научно-исследовательскую работу и выбирать подходы и методы решения научно-исследовательских задач при разработке катализаторов и химических процессов, соответствующих принципам «зелёной химии» | ПК-1.1. Проводит литературный и патентный поиск, систематизирует полученные литературные данные по тематике исследования  ПК-1.2. Составляет общий и детальные планы отдельных стадий научного исследования на основе фундаментальных знаний и литературного поиска в области «зелёной химии»  ПК-1.3. Выбирает современные подходы к решению поставленных задач при разработке катализаторов и химических процессов, соответствующих принципам «зелёной химии» |
| **ПК-2** – способен анализировать, разрабатывать и оптимизировать химические реакции для решения фундаментальных и прикладных задач в области «зелёной химии» и катализа | ПК-2.1. Использует экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования каталитических процессов  ПК-2.2. Проводит научные исследования, направленные на изучение механизмов каталитических реакций  ПК-2.3. Проводит исследования химического процесса для его усовершенствования и приведения в максимальное соответствие принципам и требованиям «зелёной химии» |

1. **Оценочная матрица ВКР специалиста (для членов ГЭК)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показатели и критерии оценивания ВКР** | **Шкала оценивания** | | | | **Общая оценка** |
| **неуд** | **удовл** | **хор** | **отл** |
| **1-2** | **3** | **4** | **5** |
| ***Содержание ВКР:*** | | | | | |
| Постановка общенаучной проблемы, оценка ее актуальности, обоснование актуальности цели и задач исследования |  |  |  |  |  |
| Качество обзора литературы по теме ВКР (широта научного кругозора в предметной области, знание иностранных языков, навыки работы с научной и научно-технической информацией) |  |  |  |  |  |
| Выбор и освоение методов исследования, планирование и выполнение экспериментальной работы, обработка полученных результатов (владение специальной аппаратурой, экспериментальными навыками, информационными технологиями) |  |  |  |  |  |
| Научная достоверность и критический анализ собственных результатов (научный кругозор, корректность, достоверность и обоснованность выводов) |  |  |  |  |  |
| Качество оформления работы (соблюдение правил оформления работы, наличие ссылок, подписей и источников таблиц и т. п.) |  |  |  |  |  |
| ***Содержание ВКР:*** | | | | | |
| Качество презентации (умение структурировать и грамотно представлять результаты своей работы) |  |  |  |  |  |
| Качество доклада (умение формулировать, докладывать и критически оценивать результаты своей работы, способность делать выводы |  |  |  |  |  |
| Ответы на вопросы членов ГЭК (умение сформулировать ответ, способность вести дискуссию, научный кругозор) |  |  |  |  |  |
| ***Отзывы руководителя и рецензента:*** | | | | | |
| Оценка руководителя |  |  |  |  |  |
| Оценка рецензента |  |  |  |  |  |
|  | | | | | |
| **ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА за ВКР** |  |  |  |  |  |

1. **Таблица для оценки сформированности результатов освоения**

**ОПОП (для членов ГЭК)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Компетенции ФГОС ВО 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия** | **Оценка сформированности компетенции** | |
| **Сформирована (да)** | **не сформирована (нет)** |
| **УК-1** – способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий |  |  |
| **УК-2** – способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла |  |  |
| **УК-3** – способность организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели |  |  |
| **УК-4** – способность применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия |  |  |
| **УК-5** – способность анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия |  |  |
| **УК-6** – способность определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни |  |  |
| **УК-7** – способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности |  |  |
| **УК-8** – способность 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 |  |  |
| **УК-9** – способность принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности |  |  |
| **УК-10** – способность формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности |  |  |
| **ОПК-1** – способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности |  |  |
| **ОПК-2** – способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности |  |  |
| **ОПК-3** – способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения |  |  |
| **ОПК-4** – способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач |  |  |
| **ОПК-5** – 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 |  |  |
| **ОПК-6** – способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе |  |  |
| **ПК-1** – способен планировать научно-исследовательскую работу и выбирать подходы и методы решения научно-исследовательских задач при разработке катализаторов и химических процессов, соответствующих принципам «зелёной химии» |  |  |
| **ПК-2** – способен анализировать, разрабатывать и оптимизировать химические реакции для решения фундаментальных и прикладных задач в области «зелёной химии» и катализа |  |  |

1. **Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы**

Типовые вопросы, задаваемые членами ГЭК:

1. В чем заключалась научная новизна работы?
2. Какими методами анализа был оценен состав и структура полученных материалов?
3. В чем преимущества выбранного в работе метода по сравнению с аналогичными?
4. Расскажите о методе введения заместителей в борный кластер.
5. Интерпретирйте спектральные данные для полученных соединений.
6. Какова точность определения размеров наночастиц по методу атомно-силовой микроскопии?
7. Объясните свой выбор переходных металлов для синтеза комплексов.
8. Были ли получены побочные продукты в ходе реакций?
9. Возможности и ограничения физических инструментальных методов: УФ-, ИК- и ЯМР- спектроскопия.
10. Предложите альтернативные методы синтеза целевого продукта. Приведите достоинства и недостатки предложенных методов в сравнении с использованным Вами при проведении лабораторной работы методом.
11. Обоснуйте необходимость загрузки и разгрузки размольных стаканов в сухой инертной атмосфере.
12. Можно ли для данного синтеза использовать размольные стаканы и шары из оксида циркония?
13. К какому типу гидридов относится гидрид цинка? Возможно ли образование цинксодержащих продуктов с неполным замещением галогенид-аниона на гидрид-анион? Предположите строение таких продуктов и оцените их устойчивость.
14. Как изменится размер частиц получаемого гидрида, если к смеси реагентов добавить сопоставимое количество хлорида лития?
15. Почему размольные стаканы и мелющие тела должны быть выполнены из одинакового материала?
16. Почему при проведении механохимической активации необходимо использование смеси шаров разного диаметра?
17. Какие процессы возможны при использовании в этом процессе хлорида цинка, содержащего некоторое количество кристаллизационной воды?
18. При помощи каких физико-химических методов анализа наиболее эффективно наблюдение за степенью протекания реакции в данном методе синтеза?
19. Предположите, как может измениться фазовый состав смеси при увеличении времени механохимического синтеза?
20. Дайте общую характеристику спектроскопических методов и приведите их классификацию.
21. Излучение и его взаимодействие с веществом.
22. Опишите основные компоненты приборов для спектрального анализа.
23. Расскажите основные принципы атомного спектрального анализа и атомно-эмиссионной спектроскопия (АЭС).
24. Объясните принцип молекулярно-абсорбционного анализа в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.
25. Объясните принцип молекулярно-абсорбционного анализа в инфракрасной области.
26. Дайте определение поверхности твердого тела. Рентгеновский фотоэлектронный спектр и обозначения фотоэлектронных линий.
27. Глубина отбора аналитической информации. Получение чистой поверхности в сверхвысоком вакууме.
28. Количественное определение элементного состава поверхности.
29. Качественное и количественное определение химического состава поверхности.
30. Какие продукты термического разложения могут образовываться при термолизе комплексных соединений на воздухе и в среде инертного газа?
31. Почему при пробоподготовке к исследованию полученного продукта методом ИК-спектроскопии необходимо суспендирование исследуемого вещества в вазелиновом масле?
32. Какую информацию об исследуемом образце комплексного соединения можно получить по данным рентгенофазового анализа?
33. Предложите другое исходное вещество, которое можно использовать в данном синтезе в качестве прекурсора.
34. Укажите преимущества и ограничения золь-гель технологии.
35. Какие методы измерения размера наночастиц использовались?
36. Какие меры безопасности соблюдались при работе с производными бороводородов?

Типовые практикоориентированные (комплексные) вопросы ГЭК:

Какие характеристики подтверждают практическую значимость полученного Вами объекта (технологии)?

Какие методы получения функциональных материалов можно рекомендовать к дальнейшему использованию?

Как планируется использовать полученные в работе результаты?

Содержание отзыва научного руководителя обучающегося:

Отзыв руководителя содержит характеристику профессиональных и личностных качеств обучающегося, качества выполненного исследования, степени самостоятельности выполнения работы.

Проверка на объем заимствования

Проверку ВКР проводят в соответствии с положением «Порядок проверки на объем заимствования и размещения в сети Интернет выпускных квалификационных работ и научных докладов об основных результатах подготовленных диссертаций» (СМКО МИРЭА 7.5.1/03.П.57-18). В результате проверки обязательно должен быть указан объем доли авторского текста (оригинальности) в данной работе, который для дипломного проекта / дипломной работы не должен быть меньше 60%. Результаты проверки должны быть оформлены в виде заключения кафедры.Участие в конференциях

Тезисы и доклады на конференциях, выставках, конкурсах, совещаниях, симпозиумах, форумах и других видах публичного обсуждения по результатам ВКР свидетельствуют об апробации ее результатов, т.е. проверке и подтверждении подлинности и достоверности полученных результатов.

Оценочные средства, соотнесенные с содержанием ГИА и результатами освоения образовательной программы специалитета

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Подготовка и защита ВКР** | **Результаты освоения ОП** | **Оценочные средства** |
| 1 | Постановка целей и задач работы, планирование эксперимента (Вводная часть ВКР) | УК-9; УК-10; УК-6; УК-5; УК-8; УК-7; УК-2; УК-1; УК-4; УК-3; ОПК-6; ОПК-5; ПК-2; ПК-1; ОПК-2; ОПК-1; ОПК-4; ОПК-3; ОПК-7 | Экспертная оценка руководителя (отзыв), членов ГЭК |
| 2 | Подготовка обзора литературы по тематике ВКР | УК-9; УК-10; УК-6; УК-5; УК-8; УК-7; УК-2; УК-1; УК-4; УК-3; ОПК-6; ОПК-5; ПК-2; ПК-1; ОПК-2; ОПК-1; ОПК-4; ОПК-3; ОПК-7 | Экспертная оценка руководителя (отзыв), членов ГЭК |
| 3 | Выполнение ВКР  (экспериментальная и экспериментально-расчетная работа) | УК-9; УК-10; УК-6; УК-5; УК-8; УК-7; УК-2; УК-1; УК-4; УК-3; ОПК-6; ОПК-5; ПК-2; ПК-1; ОПК-2; ОПК-1; ОПК-4; ОПК-3; ОПК-7 | Экспертная оценка руководителя (отзыв), членов ГЭК |
| 4 | Обработка, анализ и оформление результатов ВКР | УК-9; УК-10; УК-6; УК-5; УК-8; УК-7; УК-2; УК-1; УК-4; УК-3; ОПК-6; ОПК-5; ПК-2; ПК-1; ОПК-2; ОПК-1; ОПК-4; ОПК-3; ОПК-7 | Экспертная оценка руководителя (отзыв), членов ГЭК, публикации в научной печати; участие в конференциях |
| 5 | Представление результатов ВКР на защите | УК-9; УК-10; УК-6; УК-5; УК-8; УК-7; УК-2; УК-1; УК-4; УК-3; ОПК-6; ОПК-5; ПК-2; ПК-1; ОПК-2; ОПК-1; ОПК-4; ОПК-3; ОПК-7 | Проверка в системе «Антиплагиат», отзыв руководителя, вопросы и задания членов ГЭК, экспертная оценка членов ГЭК |