

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор



Т.А. Хагуров

подпись

«30» мая 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### Б3.01 ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Направленность (профиль) Физическая химия

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа «Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.03.01 Химия.

Программу составил:

Заведующая кафедрой физической химии Фалина И.В.



Рабочая программа дисциплины «Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы» утверждена на заседании кафедры физической химии протокол № 10 от «03» апреля 2025 г.



Заведующая кафедрой физической химии Фалина И.В.

---

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий протокол № 7 от «24» апреля 2025 г.

Председатель УМК факультета химии и высоких технологий  
Беспалов А.В.



### **1. Цели и задачи государственной итоговой аттестации (ГИА)**

**Целью** государственной итоговой аттестации является определения соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы требованиям федерального государственного образовательного стандарта. ГИА призвана способствовать систематизации и закреплению знаний и умений обучающегося по специальности при решении конкретных профессиональных задач, определять уровень подготовки выпускника к самостоятельной работе.

#### **Задачами ГИА являются:**

- развитие умения критически оценивать и обобщать теоретические положения;
- применение полученных знаний при решении прикладных задач по направлению подготовки;
- стимулирование навыков самостоятельной аналитической работы;
- выявление степени подготовленности бакалавра к практической деятельности в современных условиях;
- демонстрация навыков публичной дискуссии и защиты научных идей, предложений и рекомендаций.

### **2. Место ГИА в структуре образовательной программы.**

Государственная итоговая аттестация, завершающая освоение основных образовательных программ, является обязательной итоговой аттестацией обучающихся.

Государственная итоговая аттестация относится к базовой части Блока 3 в структуре основной образовательной программы по направлению подготовки 04.03.01 Химия и завершается присвоением квалификации «Бакалавр».

### **3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении ГИА, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Государственная итоговая аттестация призвана определить степень сформированности компетенций - теоретические знания и практические навыки выпускника в соответствии с компетентностной моделью.

В частности, проверяется обладание выпускниками компетенциями в области следующих предусмотренных образовательным стандартом видов профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;
- педагогическая.

**По итогам ГИА проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций:**

#### **Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

| <b>Наименование категории (группы) универсальных компетенций</b> | <b>Код и наименование универсальной компетенции</b>                                                                                  | <b>Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции (ИУК)</b>                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Системное и критическое мышление                                 | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИУК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи<br>ИУК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач |

|                                                                    |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Разработка и реализация проектов                                   | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | ИУК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение<br>ИУК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Командная работа и лидерство                                       | УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде                                                                                        | ИУК-3.1. Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели<br>ИУК-3.2. Эффективно взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Коммуникация                                                       | УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)                          | ИУК-4.1. Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном и иностранном(ых) языках<br>ИУК-4.2. Демонстрирует умение выполнять перевод академических текстов с иностранного(ых) языка(ов) на государственный язык<br>ИУК-4.3. Использует современные информационно-коммуникативные средства для деловой коммуникации                                                                                                                                                                                                                 |
| Межкультурное взаимодействие                                       | УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах                                                     | ИУК-5.1. Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира, включая мировые религии, философские и этические учения<br>ИУК-5.2. Умеет недискриминационно и конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье и сбережение) | УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни                                | ИУК-6.1. Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.) для успешного выполнения порученной работы<br>ИУК-6.2. Определяет траекторию своего профессионального роста и саморазвития, а также предпринимает шаги для ее реализации                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                    | УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для                                                                                                      | ИУК-7.1. Понимает важность физической культуры и спорта для профессионального и личностного развития, физического                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                  |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности                                                                | самосовершенствования, формирования здорового образа жизни<br>ИУК-7.2. Использует основы физической культуры для осознанного выбора здоровьесберегающих технологий с учетом внутренних и внешних условий реализации конкретной профессиональной деятельности |
| Безопасность жизнедеятельности и | УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций | ИУК-8.1. Понимает основные принципы и правила безопасного поведения в повседневной жизни и профессиональной деятельности<br>ИУК-8.2. Предпринимает необходимые действия по обеспечению безопасности в повседневной жизни и в условиях чрезвычайных ситуаций  |

### **Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

| <b>Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций</b> | <b>Код и наименование общепрофессиональной компетенции</b>                                                                                                                                                | <b>Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции (ИОПК)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Общепрофессиональные навыки                                             | ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений                                                                                              | ИОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов<br>ИОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии<br>ИОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности |
|                                                                         | ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием | ИОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности<br>ИОПК-2.2. Синтезирует вещества и материалы разной природы с использованием имеющихся методик<br>ИОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического состава веществ и материалов на их основе<br>ИОПК-2.4. Исследует свойства веществ и материалов с использованием современного научного оборудования                                                                                                                    |
|                                                                         | ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием                                                                           | ИОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности<br>ИОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                  | современной вычислительной техники                                                                                                                                                                                         | ИОПК-3.3. Решает задачи химической направленности с использованием специализированного программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                  |
| Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности | ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач | ИОПК-4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности<br>ИОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик<br>ИОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений |
|                                                                                                  | ОПК-5. Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности                       | ИОПК-5.1. Понимает важность основных требований информационной безопасности<br>ИОПК-5.2. Использует современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля<br>ИОПК-5.3. Соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности                                              |
| Представление результатов профессиональной деятельности                                          | ОПК-6. Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе                                                             | ИОПК-6.1. Способен представлять результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке<br>ИОПК-6.2. Учитывает требования библиографической культуры при представлении результатов исследований<br>ИОПК-6.3. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском языке                                                 |

### Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

| Код и наименование обобщенной трудовой функции (ОТФ)<br>Профессионального (ых) стандарта (ов) (ПС) и/или типа профессиональных задач (ТПЗ)                       | Код и наименование профессиональной компетенции                                                         | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции (ИПК)                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский                                                                                                |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ПС</b><br>40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам<br><b>ОТФ</b><br>А Проведение научно-исследовательских и опытно- | ПК-1. Способен осуществлять стандартные операции по предлагаемым методикам, направленные на получение и | ИПК-1.1. Осуществляет стандартные операции по предлагаемым методикам, направленные на получение и исследование химических соединений различной природы и материалов на их основе<br>ИПК-1.2. Выбирает оптимальные лабораторные методы получения и |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| конструкторских разработок по отдельным разделам темы                                                                                                                                                                                                                                            | исследование различных соединений и материалов                                                                                                       | исследования химических соединений различной природы и материалов на их основе                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК-2. Способен применять современную аппаратуру при проведении научных исследований, а также обрабатывать и анализировать полученные результаты      | ИПК-2.1. Осуществляет исследование химических соединений и материалов с использованием современного химического оборудования<br>ИПК-2.2. Обрабатывает и анализирует экспериментальные данные, полученные с использованием современной химической аппаратуры |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК-3. Способен использовать современные теоретические представления химической науки для анализа экспериментальных данных                            | ИПК-3.1. Использует современные теоретические представления химической науки в своей профессиональной деятельности<br>ИПК-3.2. Интерпретирует результаты химического эксперимента на основе современных теоретических представлений                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК-4. Способен прогнозировать свойства веществ и материалов в зависимости от химического строения и определять области их возможного применения      | ИПК-4.1. Прогнозирует свойства химических соединений и материалов на основе данных об их химическом строении<br>ИПК-4.2. Определяет области возможного применения различных соединений и материалов в зависимости от их свойств                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК-5. Способен осуществлять поиск и первичную обработку научной и научно-технической информации по предложенной теме                                 | ИПК-5.1. Осуществляет поиск научной и научно-технической информации по предложенной теме<br>ИПК-5.2. Осуществляет выбор и обработку научной и научно-технической информации по предложенной теме                                                            |
| Тип задач профессиональной деятельности: педагогический                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>ПС</b><br>01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)<br><b>ОТФ</b><br>А Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных | ПК-6. Способен осуществлять воспитательную работу, а также педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся | ИПК-6.1. Осуществляет воспитательную работу, а также педагогическое сопровождение социализации и профессионального самоопределения обучающихся                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ПК-7. Способен осуществлять                                                                                                                          | ИПК-7.1. Осуществляет педагогическую деятельность в                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования</p> <p>В Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ</p> | <p>педагогическую деятельность в рамках программ основного общего образования, среднего общего образования и среднего профессионального образования</p>                                                                 | <p>рамках программ основного общего образования, среднего общего образования и среднего профессионального образования</p>                                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                             | <p>ПК-8. Способен осуществлять организационно-методическое сопровождение образовательного процесса по программам основного общего образования, среднего общего образования и среднего профессионального образования</p> | <p>ИПК-8.1. Осуществляет организационно-методическое сопровождение образовательного процесса по программам основного общего образования, среднего общего образования и среднего профессионального образования</p> |

#### **4. Объем государственной итоговой аттестации.**

Общая трудоёмкость ГИА составляет 6 зач.ед.

В Блок 3 "Государственная итоговая аттестация" входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

#### **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

Итоговой государственной аттестацией в соответствии с учебным планом является защита выпускной квалификационной работы (далее ВКР).

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования предусмотрено выполнение выпускной квалификационной работы, что позволяет оценить не только овладение выпускником высшего учебного заведения теоретическими знаниями, но и умение применить эти знания на практике.

Основными целями выполнения и защиты ВКР являются:

- углубление, систематизация и интеграция теоретических знаний и практических навыков по направлению подготовки;
- развитие умения критически оценивать и обобщать теоретические положения;
- применение полученных знаний при решении прикладных задач по направлению подготовки;
- стимулирование навыков самостоятельной аналитической работы;
- овладение современными методами научного исследования;
- выявление степени подготовленности бакалавров к практической деятельности в современных условиях;
- демонстрация навыков публичной дискуссии и защиты научных идей, предложений и рекомендаций.

### **Вид выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки 04.03.01 Химия профиля Физическая химия выполняется в виде бакалаврской работы.

### **Структура выпускной квалификационной работы и требования к её содержанию**

Выпускная квалификационная работа имеет общепринятую структуру и состоит из введения, основной части, заключения, списка использованных источников и, при необходимости, приложений.

Введение ВКР отражает логику проведенного исследования и позволяет оценить степень проработанности темы. Во Введении необходимо отразить следующее:

- обоснование выбора темы;
- основную цель и задачи работы;
- объект и предмет исследования;
- методы исследования;
- информационную базу исследования
- описание структуры работы.

В основной части ВКР должно быть полно и систематизировано изложено состояние вопроса, которому посвящена данная работа. Предметом анализа должны быть новые идеи, проблемы, возможные подходы к их решению, результаты предыдущих исследований по вопросу, которому посвящена данная работа (при необходимости), а также возможные пути решения поставленных целей и задач. Завершить основную часть желательно обоснованием выбранного направления в рамках ВКР.

Основная часть состоит, как правило, из трех глав, каждая из которых делится на параграфы в зависимости от темы исследования и его целей. В каждой главе должно не менее двух параграфов.

Основная часть работы как правило состоит из анализа литературы, экспериментальной части, результатов и их обсуждения.

Анализ литературы отражает умение студента систематизировать существующие разработки и теории по данной проблеме, критически их рассматривать, выделять существенное, оценивать опыт других исследователей, определять главное в изученности темы с позиций современных подходов, аргументировать собственное мнение.

В экспериментальной части приводятся объекты и методы исследования. Методы исследования могут включать как новаторские методики, так и существующие стандартные методики использованные при проведении исследования. Экспериментальная часть отражает умение студента проводить экспериментальные исследования, использовать стандартные методики исследования, работать на современном оборудовании.

В результатах и обсуждении приводятся основные результаты работы, даётся их анализ, проводится сопоставление с известными результатами (при необходимости). Данная глава отражает способность студента к анализу полученных результатов, владение навыками обработки и представления данных.

В заключении приводятся основные выводы, сделанные по работе. При большем их количестве желательно вводить в перечень выводов дополнительное структурирование, т.е. разбивать их на группы по некоторому логическому основанию.

Выводы должны содержать оценку соответствия результатов поставленным целям, задачам и проблеме исследования.

После Заключения располагается Список использованных источников. На каждый источник из Списка должна быть ссылка в тексте. Количество использованных источников свидетельствует о глубине проработанности поставленной проблемы. Список использованных источников должен содержать не менее 30 библиографических ссылок. В ВКР обязательно использование иностранных источников. Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте ВКР.

Приложения располагают после Списка использованных источников. Их цель – избежать излишней нагрузки текста различными аналитическими, расчетными, статистическими материалами, которые не содержат основную информацию. Каждое приложение начинается с новой страницы и имеет заголовок.

Выпускная квалификационная работа должна включать рукопись, отзыв научного руководителя.

Процедура защиты ВКР служит инструментом, позволяющим государственной экзаменационной комиссии сформировать обоснованное суждение о том, достиг ли ее автор в ходе освоения образовательной программы результатов обучения, отвечающих квалификационным требованиям ФГОС ВО.

Государственная экзаменационная комиссия в ходе защиты выявляет наличие у автора ВКР знаний, умений и навыков, присущих работнику, способному самостоятельно решать научно-исследовательские, организационно-управленческие, научно-учебные задачи.

### **Примерная ТЕМАТИКА выпускных квалификационных работ**

Темы выпускных квалификационных работ определяются выпускающей кафедрой физической химии и утверждаются учебно-методическим советом факультета ежегодно.

Студенту предоставляется право выбора темы выпускной квалификационной работы вплоть до предложения своей темы с необходимым обоснованием целесообразности ее написания.

Примерная тематика выпускных квалификационных работ приведена в Приложении 1.

### **Требования к выпускной квалификационной работе**

#### **Общие требования**

Текст ВКР готовится с помощью текстового редактора, печатается на одной странице каждого листа бумаги формата А4 (компьютерный шрифт Times New Roman – 14, интервал 1,5 для основного текста, Times New Roman – 12, интервал 1,0 – для сносок), представляется в переплете в напечатанном виде и на электронном носителе.

Абзац. Между строками 1,5 интервала. Абзац начинается с отступа 1,25 см. Текст выравнивается по ширине.

Поля. Левое – 2,5 см, правое – 1,0 см, верхнее – 2,0 см, нижнее – 2,0 см.

Все страницы диссертации имеют сквозную нумерацию. Первой страницей считается титульный лист, на котором нумерация не ставится, на следующей странице ставится цифра "2". Порядковый номер печатается на середине нижнего поля страницы, без каких-либо дополнительных знаков (тире, точки).

ВКР должна иметь твердый переплет.

Подробные требования к оформлению выпускной квалификационной работы имеются в Методических указаниях «Структура и оформление бакалаврской, дипломной и курсовой работ».

### **5. Фонд оценочных средств для защиты ВКР**

Содержание выпускной квалификационной работы выпускника и ее соотнесение с совокупным ожидаемым результатом образования в компетентностном формате по ОП ВО представлена в таблице:

| Контролируемые компетенции (шифр компетенции) | Результаты освоения образовательной программы                                                  | Оценочные средства |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| ОК-1                                          | <b>Знать</b> основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных | Защита ВКР;        |

|                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции                                          | философских дискуссий по проблемам общественного развития                                                                                                                                                                                                                                   | Ответы студента на дополнительные вопросы.             |
|                                                                                                                                         | <b>Уметь</b> использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений                                                                                                                                                         |                                                        |
|                                                                                                                                         | <b>Владеть</b> навыками анализа текстов, имеющих философское содержание                                                                                                                                                                                                                     |                                                        |
| ОК-2<br>способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции | <b>Знать</b> закономерности и этапы исторического процесса, основные исторические факты, даты, события и имена исторических деятелей России; основные события и процессы отечественной истории в контексте мировой истории                                                                  | Защита ВКР; Ответы студента на дополнительные вопросы. |
|                                                                                                                                         | <b>Уметь</b> критически воспринимать, анализировать и оценивать историческую информацию, факторы и механизмы исторических изменений                                                                                                                                                         |                                                        |
|                                                                                                                                         | <b>Владеть</b> навыками анализа причинно-следственных связей в развитии российского государства и общества; места человека в историческом процессе и политической организации общества; навыками уважительного и бережного отношения к историческому наследию и культурным традициям России |                                                        |
| ОК-3<br>способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности                                      | <b>Знать</b> сущность и составные части издержек производства, источники и способы оптимизации издержек и прибыли фирм                                                                                                                                                                      | Защита ВКР; Ответы студента на дополнительные вопросы. |
|                                                                                                                                         | <b>Уметь</b> решать типичные задачи, связанные с личным финансовым планированием (рассчитать процентные ставки, оценить целесообразность взятия кредита с точки зрения текущих и будущих доходов и расходов, оценить эффективность страхования)                                             |                                                        |
|                                                                                                                                         | <b>Владеть</b> методами личного финансового планирования (бюджетирование, оценка будущих доходов и расходов, сравнение условий различных финансовых продуктов, управление рисками, применение инструментов защиты прав потребителя финансовых услуг)                                        |                                                        |
| ОК-4<br>способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности                                           | <b>Знать</b> правовые нормы действующего законодательства, регулирующие отношения в различных сферах жизнедеятельности                                                                                                                                                                      | Защита ВКР; Ответы студента на дополнительные вопросы. |
|                                                                                                                                         | <b>Уметь</b> использовать нормативно-правовые знания в различных сферах жизнедеятельности                                                                                                                                                                                                   |                                                        |
|                                                                                                                                         | <b>Владеть</b> навыками анализа нормативных актов, регулирующих отношения в различных сферах жизнедеятельности                                                                                                                                                                              |                                                        |
| ОК-5<br>способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач                      | <b>Знать</b> лексические и орфографические правила русского и иностранного языка                                                                                                                                                                                                            | Защита ВКР; Ответы студента на дополнительные вопросы. |
|                                                                                                                                         | <b>Уметь</b> грамотно, последовательно и понятно описать результаты своей работы                                                                                                                                                                                                            |                                                        |
|                                                                                                                                         | <b>Владеть</b> навыками ведения дискуссии, профессиональной лексикой на русском и иностранном языках                                                                                                                                                                                        |                                                        |

|                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                      |                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| межличностного и межкультурного взаимодействия                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                      |                                                        |
| ОК-6<br>способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия             | <b>Знать</b> принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов                                                                                                                   | Защита ВКР; Ответы студента на дополнительные вопросы. |
|                                                                                                                                                | <b>Уметь</b> работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности                                                                                                                                        |                                                        |
|                                                                                                                                                | <b>Владеть</b> приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности                                                                                                                  |                                                        |
| ОК-7<br>способностью к самоорганизации и самообразованию                                                                                       | <b>Знать</b> содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности                                                        | Защита ВКР; Ответы студента на дополнительные вопросы. |
|                                                                                                                                                | <b>Уметь</b> самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности                                                                                       |                                                        |
|                                                                                                                                                | <b>Владеть</b> технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности                                       |                                                        |
| ОК-8<br>способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | <b>Знать</b> основные средства и методы физического воспитания                                                                                                                                                                       | Защита ВКР; Ответы студента на дополнительные вопросы. |
|                                                                                                                                                | <b>Уметь</b> подбирать и применять методы и средства физической культуры для совершенствования основных физических качеств                                                                                                           |                                                        |
|                                                                                                                                                | <b>Владеть</b> методами и средствами физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности                                                                                                      |                                                        |
| ОК-9<br>способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций                                         | <b>Знать</b> характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы и способы защиты от них                                                                                                           | Защита ВКР; Ответы студента на дополнительные вопросы. |
|                                                                                                                                                | <b>Уметь</b> идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации                                                                                                                               |                                                        |
|                                                                                                                                                | <b>Владеть</b> приемами оказания первой помощи пострадавшим в ЧС и экстремальных ситуациях                                                                                                                                           |                                                        |
| ОПК-1<br>способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении                            | <b>Знать</b> теоретические основы базовых химических дисциплин                                                                                                                                                                       | Защита ВКР; Ответы студента на дополнительные вопросы. |
|                                                                                                                                                | <b>Уметь</b> выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин |                                                        |

|                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                 |                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| профессиональных задач                                                                                                                                                                                        | <b>Владеть</b> навыками работы с учебной литературой по основным химическим дисциплинам                                                                         |                                                           |
| ОПК-2<br>владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций                                     | <b>Знать</b> стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов                                                            | Защита ВКР;<br>Ответы студента на дополнительные вопросы. |
|                                                                                                                                                                                                               | <b>Уметь</b> проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам                                                                                       |                                                           |
|                                                                                                                                                                                                               | <b>Владеть</b> базовыми навыками планирования и проведения эксперимента                                                                                         |                                                           |
| ОПК-3<br>способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности                                                                                               | <b>Знать</b> математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения                                          | Защита ВКР;<br>Ответы студента на дополнительные вопросы. |
|                                                                                                                                                                                                               | <b>Уметь</b> решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин                                                       |                                                           |
|                                                                                                                                                                                                               | <b>Владеть</b> навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин       |                                                           |
| ОПК-4<br>способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности | <b>Знать</b> основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач | Защита ВКР;<br>Ответы студента на дополнительные вопросы. |
|                                                                                                                                                                                                               | <b>Уметь</b> применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов      |                                                           |
|                                                                                                                                                                                                               | <b>Владеть</b> базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу |                                                           |
| ОПК-5<br>способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации                                                                                                                  | <b>Знать</b> профессиональную терминологию на русском и иностранном языках. Знает места поиска научной и научно-технической информации                          | Защита ВКР;<br>Ответы студента на дополнительные вопросы. |
|                                                                                                                                                                                                               | <b>Уметь</b> анализировать, синтезировать, критически резюмировать информацию, готовить рефераты и литературные обзоры                                          |                                                           |
|                                                                                                                                                                                                               | <b>Владеть</b> навыками переработки, имеющейся научной и научно-технической информации                                                                          |                                                           |
| ОПК-6<br>знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и                                                                                                                          | <b>Знать</b> нормы техники безопасности при работе в химической лаборатории, правила безопасной эксплуатации лабораторного оборудования                         | Защита ВКР;<br>Ответы студента на дополнительные вопросы. |
|                                                                                                                                                                                                               | <b>Уметь</b> соблюдать правила безопасного обращения с химическими веществами, приборами и оборудованием, необходимыми для решения профессиональных задач       |                                                           |

|                                                                                                                                                 |                                                                                                                      |                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| технологических условиях                                                                                                                        | <b>Владеть:</b>                                                                                                      |                                                           |
| ПК-1<br>способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам                                                                   | <b>Знать</b> основные практические методы в химии                                                                    | Защита ВКР;<br>Ответы студента на дополнительные вопросы. |
|                                                                                                                                                 | <b>Уметь</b> планировать эксперимент по известным методикам                                                          |                                                           |
|                                                                                                                                                 | <b>Владеть</b> навыками работы с веществами и химической посудой                                                     |                                                           |
| ПК-2<br>владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований                                    | <b>Знать</b> основные принципы проведения исследования, принципы работы аппаратуры                                   | Защита ВКР;<br>Ответы студента на дополнительные вопросы. |
|                                                                                                                                                 | <b>Уметь</b> выполнять исследования с использованием современной приборной базы                                      |                                                           |
|                                                                                                                                                 | <b>Владеть</b> навыками работы на современном оборудовании                                                           |                                                           |
| ПК-3<br>владением системой фундаментальных химических понятий                                                                                   | <b>Знать</b> фундаментальные законы химии                                                                            | Защита ВКР;<br>Ответы студента на дополнительные вопросы. |
|                                                                                                                                                 | <b>Уметь</b> применять фундаментальные законы химии                                                                  |                                                           |
|                                                                                                                                                 | <b>Владеть</b> навыками использования фундаментальных химических законов в процессе выполнения научного исследования |                                                           |
| ПК-4<br>способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов | <b>Знать</b> физические и химические свойства веществ                                                                | Защита ВКР;<br>Ответы студента на дополнительные вопросы. |
|                                                                                                                                                 | <b>Уметь</b> анализировать научную и научно-техническую информацию, делать выводы                                    |                                                           |
|                                                                                                                                                 | <b>Владеть</b> навыками переработки, имеющейся научной и научно-технической информации                               |                                                           |
| ПК-5<br>способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий                     | <b>Знать</b> компьютерные методы, применяемые в химии                                                                | Защита ВКР;<br>Ответы студента на дополнительные вопросы. |
|                                                                                                                                                 | <b>Уметь</b> получать и обрабатывать результаты с использованием компьютерных технологий                             |                                                           |
|                                                                                                                                                 | <b>Владеть</b> навыками компьютерной обработки экспериментальных данных                                              |                                                           |
| ПК-6<br>владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций                                            | <b>Знать</b> лексические и орфографические правила русского и иностранного языка                                     | Защита ВКР;<br>Ответы студента на дополнительные вопросы. |
|                                                                                                                                                 | <b>Уметь</b> грамотно, последовательно и понятно описать результаты своей работы                                     |                                                           |
|                                                                                                                                                 | <b>Владеть</b> методами анализа химических соединений, проведения опытов                                             |                                                           |
| ПК-7                                                                                                                                            | <b>Знать</b> физические и химические свойства применяемых в эксперименте веществ                                     | Защита ВКР;                                               |

|                                                                                                                                                                |                                                                                                           |                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств                                                 | <b>Уметь</b> безопасно обращаться с веществами                                                            | Ответы студента на дополнительные вопросы.             |
|                                                                                                                                                                | <b>Владеть</b> навыками техники безопасности при работе с веществами                                      |                                                        |
| ПК-13 способностью планировать, организовывать и анализировать результаты своей педагогической деятельности                                                    | <b>Знать</b> основы организации педагогической деятельности                                               | Защита ВКР; Ответы студента на дополнительные вопросы. |
|                                                                                                                                                                | <b>Уметь</b> планировать и анализировать педагогическую деятельность                                      |                                                        |
|                                                                                                                                                                | <b>Владеть</b> навыками организации и проведения педагогической деятельности                              |                                                        |
| ПК-14 владением различными методиками преподавания химии для достижения наибольшей эффективности усвоения знаний учащимися с разным уровнем базовой подготовки | <b>Знать</b> методики преподавания химии                                                                  | Защита ВКР; Ответы студента на дополнительные вопросы. |
|                                                                                                                                                                | <b>Уметь</b> определять уровень подготовки учащихся, проводить дифференциацию учащихся по базовому уровню |                                                        |
|                                                                                                                                                                | <b>Владеть</b> навыками проведения педагогических занятий с учащимися с разным уровнем базовой подготовки |                                                        |

**Описание показателей и критериев оценивания результатов защиты ВКР, а также шкал оценивания:**

**Показатели оценки выпускной квалификационной работы**

| Оценка (шкала оценивания)            | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Описание показателей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Продвинутый уровень – оценка отлично | ОК-1-9, ОПК-1-6, ПК-1-7, ПК-13, ПК-14         | Знания глубокие, осмысленные, демонстрирующие готовность к профессиональной деятельности в различных условиях, практические умения и навыки на высоком профессиональном уровне с демонстрацией признаков самостоятельности. ВКР выполнена на актуальную тему, четко формализованы цель и задачи исследования, раскрыта суть проблемы с систематизацией точек зрения авторов и выделением научных направлений, оценкой их общности и различий, обобщением отечественного и зарубежного опыта. Изложена собственная позиция. Стиль изложения научный со ссылками на источники. Достоверность выводов базируется на глубоком анализе объекта исследования не менее чем за 3 года с применением статистических и экономико-математических методов, факторного анализа. |

|                                                        |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        |                                       | Комплекс авторских предложений и рекомендаций аргументирован, обладает новизной и практической значимостью. Результаты исследования апробированы, есть справка о внедрении. Руководителем работа оценена положительно. В ходе защиты выпускник продемонстрировал свободное владение материалом, уверенно излагал результаты исследования, представил презентацию, в достаточной степени отражающую суть диссертации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Повышенный уровень – оценка хорошо                     | ОК-1-9, ОПК-1-6, ПК-1-7, ПК-13, ПК-14 | Знания достаточно глубокие, практические умения и навыки развиты на высоком профессиональном уровне, однако не демонстрируют признаков самостоятельности. ВКР выполнена на актуальную тему, четко формализованы цель и задачи исследования, суть проблемы раскрыта с систематизацией точек зрения авторов, обобщением отечественного и (или) зарубежного опыта с определением собственной позиции. Стиль изложения научный со ссылками на источники. Достоверность выводов базируется на анализе объекта исследования не менее чем за 3 года с применением методов сравнения процессов в динамике и другими объектами (со средними российскими показателями и т.п.), факторного анализа. Комплекс авторских предложений и рекомендаций аргументирован, обладает практической значимостью. Руководителем работа оценена положительно. В ходе защиты выпускник уверенно излагал результаты исследования, представил презентацию, в достаточной степени отражающую суть диссертации. Однако были допущены незначительные неточности при изложении материала, не искажающие основного содержания по существу, презентация имеет неточности, ответы на вопросы при обсуждении работы были недостаточно полными. |
| Базовый (пороговый) уровень – оценка удовлетворительно | ОК-1-9, ОПК-1-6, ПК-1-7, ПК-13, ПК-14 | Уровень знаний, умений и навыков достигает минимально допустимого уровня: недостаточно глубокие, наблюдаются лишь отдельные попытки системного мышления. ВКР выполнена на актуальную тему, формализованы цель и задачи исследования, тема раскрыта, изложение описательное со ссылками на источники, однако нет увязки сущности темы с наиболее значимыми направлениями решения проблемы и применяемыми механизмами или методами. В аналитической части ВКР объект исследован не менее чем за 3 года с применением методов сравнения процессов в динамике. В проектной части сформулированы предложения и рекомендации, которые носят общий характер или недостаточно аргументированы. Руководителем работа студента оценена удовлетворительно. В ходе защиты допущены неточности при изложении материала, достоверность некоторых выводов не доказана. Отсутствие презентации. Автор недостаточно продемонстрировал способность разобраться в конкретной практической ситуации                                                                                                                                                                                                                            |
| Недостаточный уровень – оценка неудовлетворительно     | ОК-1-9, ОПК-1-6, ПК-1-7, ПК-13, ПК-14 | Студент нарушил календарный план разработки ВКР, выполненной на актуальную тему, которая раскрыта не полностью, структура не совсем логична, (нет увязки сущности темы с наиболее значимыми направлениями решения проблемы и применяемыми механизмами или методами). В аналитической части ВКР объект исследован менее чем за 5 лет методом сравнения в динамике. Сформулированы предложения и рекомендации общего характера, которые недостаточно аргументированы. Допущены неточности при изложении материала, достоверность некоторых выводов не доказана. Результаты исследования не апробированы. Автор не может                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|  |  |                                                                                                                                               |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | разобраться в конкретной практической ситуации, не обладает достаточными знаниями и практическими навыками для профессиональной деятельности. |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к ВКР.**

- 1 Рекомендации по подготовке и оформлению выпускных квалификационных работ на факультете химии и высоких технологий: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 37 с.
- 2 Белоусова, О.А. Выпускная квалификационная работа студента-химика: содержание, оформление, защита: учеб. пособие [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 120 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98422>
- 3 Попова, А. А. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Попова, Т. Б. Попова. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 496 с. - <https://e.lanbook.com/book/63591#authors>
- 4 Мембранная электрохимия: учебное пособие для обучающихся по основным образовательным программам высшего образования уровня бакалавриат и магистратура по направлениям подготовки 04.03.01 и 04.04.01 / [Н. А. Кононенко, О. А. Демина, Н. В. Лоза и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - [2-е изд., испр. и доп.]. - Краснодар: [Кубанский государственный университет], 2017. - 290 с
- 5 Мембраны и мембранные технологии / отв. ред. А. Б. Ярославцев. - Москва : Научный мир, 2013. - 611 с. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=468334&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=468334&sr=1)
- 6 Мулдер М. Введение в мембранную технологию: / М. Мулдер; пер. с англ. А. Ю. Алентьева, Г. П. Ямпольской; под ред. В. П. Дубяги. - М.: Мир, 1999. - 513 с.

## **7 Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы.**

### **Порядок выполнения выпускных квалификационных работ.**

Продолжительность подготовки ВКР определяется учебным планом.

Список рекомендуемых тем ВКР утверждает выпускающая кафедра и доводится до сведения выпускников не позднее, чем за восемь месяцев до защиты ВКР.

Выпускнику может предоставляться право выбора темы ВКР в порядке, определяемом заведующим выпускающей кафедрой, вплоть до предложения своей тематики с необходимыми обоснованием целесообразности ее разработки.

Выпускник обязан выбрать примерную тему ВКР не позднее, чем за шесть месяцев до защиты ВКР.

Для руководства ВКР назначается научный руководитель в сроки, не позднее утверждения учебной нагрузки на следующий учебный год.

Определяющим при назначении научного руководителя ВКР является его квалификация, специализация и направление научной работы. При необходимости студенту назначаются консультанты.

Смена научного руководителя и принципиальное изменение темы ВКР возможны в исключительных случаях по решению заведующего кафедрой не позднее трех месяцев до защиты ВКР.

Окончательные варианты темы ВКР, выбранные выпускником и согласованные с научным руководителем, утверждаются выпускающей кафедрой не позднее, чем за один месяц до защиты ВКР.

Научный руководитель ВКР осуществляет руководство и консультационную помощь в процессе подготовки ВКР в пределах времени, определяемого нормами педагогической нагрузки.

#### **Порядок и сроки представления ВКР научному руководителю и в ГЭК.**

После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель выпускной квалификационной работы представляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы (далее - отзыв). В случае выполнения выпускной квалификационной работы несколькими обучающимися руководитель выпускной квалификационной работы представляет отзыв об их совместной работе в период подготовки выпускной квалификационной работы.

Подготовленная и полностью оформленная работа вместе с отзывом научного руководителя представляется на выпускающую кафедру для прохождения нормоконтроля и последующей процедуры предварительной защиты.

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются организацией в электронно-библиотечной системе университета и проверяются на объем заимствования.

#### **Порядок защиты выпускной квалификационной работы.**

Защита выпускной квалификационной работы осуществляется на заседании государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), утверждаемой в установленном порядке.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе высшего образования.

После завершения защиты всех ВКР, предусмотренных по графику на текущий день, объявляется перерыв для обсуждения членами комиссии итогов защиты и выставления окончательной оценки студентам. Результаты защиты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Председатель ГЭК сообщает выпускникам окончательные итоги защиты выпускных квалификационных работ.

Наиболее интересные в теоретическом и практическом отношении ВКР могут быть рекомендованы к опубликованию в печати, а также представлены к участию в конкурсе научных работ.

### **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для подготовки к защите ВКР**

#### **а) основная литература:**

- 1 Попова, А. А. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Попова, Т. Б. Попова. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 496 с. - <https://e.lanbook.com/book/63591#authors>
- 2 Мембранная электрохимия: учебное пособие для обучающихся по основным образовательным программам высшего образования уровня бакалавриат и магистратура по направлениям подготовки 04.03.01 и 04.04.01 / [Н. А. Кононенко, О. А. Демина, Н. В. Лоза и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - [2-е изд., испр. и доп.]. - Краснодар: [Кубанский государственный университет], 2017. - 290 с
- 3 Мембраны и мембранные технологии / отв. ред. А. Б. Ярославцев. - Москва : Научный мир, 2013. - 611 с. - [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=468334&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=468334&sr=1)

**б) дополнительная литература:**

- 1 Белоусова, О.А. Выпускная квалификационная работа студента-химика: содержание, оформление, защита: учеб. пособие [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 120 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98422>
- 2 Мулдер М. Введение в мембранную технологию: / М. Мулдер; пер. с англ. А. Ю. Алентьева, Г. П. Ямпольской; под ред. В. П. Дубяги. - М.: Мир, 1999. - 513 с.
- 3 Вершинин, В.И. Планирование и математическая обработка результатов химического эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Вершинин, Н.В. Перцев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 236 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92623>.

**в) периодические издания.**

Электрохимия, Коллоидный журнал, Журнал физической химии, Мембраны и мембранные технологии, Конденсированные среды и межфазные границы, Сорбционные и хроматографические процессы, Journal of membrane science, Desalination, Separation and purification technologies, Desalination and water treatment, Electrochemica acta, Journal of applied electrochemistry, Physical review letters, Langmur.

**4 Перечень информационных технологий, используемых при подготовке к ГИА, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

а) в процессе организации подготовки к ГИА применяются современные **информационные технологии:**

- 1) мультимедийные технологии, для чего проводятся в помещениях, оборудованных экраном, видеопроектором, персональными компьютерами.
- 2) компьютерные технологии и программные продукты, необходимые для сбора и систематизации информации, проведения требуемых расчетов и т.д.

**б) перечень лицензионного программного обеспечения:**

| №  | Перечень лицензионного программного обеспечения                                                                                                                                                                                                |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций, СУБД, дополнительные офисные инструменты, клиент электронной почты «Microsoft Office Professional Plus» Дог. №73–АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018 |
| 2. | Операционная система (Интернет, просмотр видео, запуск прикладных программ) «Microsoft Windows 8, 10» Дог. №73–АЭФ/223-ФЗ/2018 Соглашение Microsoft ESS 72569510 от 06.11.2018                                                                 |
| 3. | ПО для обработки фотографий и создания изображений Photoshop Extended CS6 Дог. №114-ОАЭФ/2012 от 27.09.2012                                                                                                                                    |
| 4. | Математический пакет COMSOL Multiphysics Дог. №115-ОАЭФ/2013 от 05.08.2013                                                                                                                                                                     |
| 5. | Программное обеспечение для разработки, используемое для создания специализированных систем тестирования, проектирования и управления в графической среде программирования LabVIEW Дог. №13-ОК/2008-1 от 10.06.2008                            |
| 6. | Математический пакет Statistica Дог. №127-АЭФ/2014 от 29.07.2014                                                                                                                                                                               |
| 7. | Справочная Правовая Система КонсультантПлюс Дог. №2125/62-ЕП/223-ФЗ/2018 от 02.07.2018                                                                                                                                                         |

|    |                                                                                                                             |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8. | ПО для обнаружения и поиска текстовых заимствований в учебных и научных работах Антиплагиат.Вуз Дог. №344/145 от 28.06.2018 |
| 9. | Программа экранного доступа и увеличения «Программное обеспечение для слабовидящих» Дог. №151-АЭФ/2015 от 05.11.2015        |

**в) перечень информационных справочных систем:**

- Информационно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://garant.ru/>
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://consultant.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» ([www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru));
- Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru>)

**5 Порядок проведения ГИА для лиц с ограниченными возможностями здоровья.**

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с председателем и членами государственной экзаменационной комиссии);

пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

продолжительность сдачи государственного экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

продолжительность выступления, обучающегося при защите выпускной квалификационной работы - не более чем на 15 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

**а) для слепых:**

задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

письменные задания выполняются обучающимися на бумаге или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются

ассистенту;

при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

б) для слабовидящих:

задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

Обучающийся инвалид не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием его индивидуальных особенностей. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей.

#### **6 Материально-техническая база, необходимая для проведения ГИА.**

| №  | Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень оборудования и технических средств обучения                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Кабинет (для выполнения ВКР)                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>• рабочее место для консультанта-преподавателя;</li><li>• компьютер, принтер;</li><li>• рабочие места для обучающихся;</li><li>• лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения;</li><li>• комплект учебно-методической документации.</li></ul> |
| 2. | Кабинет (для защиты ВКР)                                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>• рабочее место для членов Государственной экзаменационной комиссии;</li><li>• компьютер, мультимедийный проектор, экран;</li><li>• лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения.</li></ul>                                                   |
| 3. | Лаборатории кафедры физической химии                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>• рабочие места для обучающихся;</li><li>• лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения;</li><li>• необходимые приборы, реактивы и химическая посуда.</li></ul>                                                                               |



**Примерная тематика выпускных квалификационных работ  
по направлению подготовки 04.03.01 Химия,  
направленность (профиль) «Физическая химия»**

1. Исследование влияния органических кислот на характеристики биполярной области биполярной мембраны.
2. Исследование процессов отравления мембран полифенолами с применением методов микроскопии и ик-спектроскопии.
3. Изучение равновесия ионного обмена в системе катионообменная мембрана – раствор электролита.
4. Изучение диффузионной проницаемости модифицированных ионообменных мембран.
5. Транспортные характеристики анионообменных мембран в смешанных растворах электролитов.
6. Исследование селективности ионообменных мембран, модифицированных полианилином.
7. Исследование транспортных свойств модифицированных анионообменных мембран *ralex*.
8. Исследование эффекта асимметрии вольтамперной характеристики бислойных мембран.
9. Исследование электроосмотической проницаемости модифицированных перфторированных мембран.
10. Исследование электротранспортных свойств модифицированных перфторированных мембран для топливных элементов.

Зав. кафедрой физической химии  
Заболоцкому В. И.  
от студента 4 курса  
очной формы обучения,  
обучающегося по направлению  
«04.03.01 Химия, профиль  
Физическая химия

**Заявление**

Прошу закрепить за мной следующую тему выпускной квалификационной работы:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

выполняемой на кафедре физической химии

Тема согласована \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О. руководителя предприятия) (подпись)

Указанную тему прошу утвердить и назначить  
научным руководителем \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О, должность) (подпись)

\_\_\_\_\_ 201\_\_ г. \_\_\_\_\_  
(подпись студента)

Зав. кафедрой Заболоцкий В. И. \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.  
(подпись)

## ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Выпускная квалификационная работа выполнена:

студентом \_\_\_\_\_

Направления 04.03.01 Химия профиль Физическая химия

Тема выпускной квалификационной работы

1. Актуальность выбранной темы

\_\_\_\_\_

2. Соответствие содержания выпускной квалификационной работы поставленной цели

\_\_\_\_\_

3. Степень самостоятельности и инициативности студента

\_\_\_\_\_

4. Способность студента к исследовательской работе

\_\_\_\_\_

5. Достоверность исходных данных, проведенного анализа, расчетов и полученных результатов

\_\_\_\_\_

6. Качество оформления работы

\_\_\_\_\_

7. Главные достоинства работы

\_\_\_\_\_

8. Недостатки и замечания по работе

\_\_\_\_\_

9. Возможность использования полученных результатов на практике и в учебном процессе

\_\_\_\_\_

Общее заключение по работе (рекомендации о допуске к защите); практическое значение работы и научная обоснованность полученных результатов

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Выпускная

квалификационная

работа

\_\_\_\_\_ соответствует уровню

*Ф.И.О., тема*

профессиональной подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО и может быть рекомендована к защите.

Научный

руководитель

\_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание, должность)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)**

**Кафедра физической химии**

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ В ГЭК

Заведующий кафедрой,  
д-р хим. наук, проф.

\_\_\_\_\_  
В. И. Заболоцкий  
\_\_\_\_\_  
2018 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(бакалаврская работа)**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРООСМОТИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ  
МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПЕРФТОРИРОВАННЫХ МЕМБРАН**

Работу выполнил \_\_\_\_\_ В. В. Солошко  
(Подпись, дата)

Факультет \_\_\_\_\_ Химии и высоких технологий \_\_\_\_\_

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 04.03.01 Химия \_\_\_\_\_

Направленность (профиль) \_\_\_\_\_ Физическая химия \_\_\_\_\_

Научный руководитель  
д-р хим. наук, проф. \_\_\_\_\_ Н. А. Кононенко  
(Подпись, дата)

Нормоконтролер  
канд. хим. наук, доц. \_\_\_\_\_ С. С. Мельников  
(Подпись, дата)

Краснодар 2018

## Содержание

|                                                                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Введение.....                                                                                                                                                      | 12 |
| 1 Анализ научно-технической литературы. Методы получения и исследования биполярных мембран. Структурные и электрохимические характеристики биполярных мембран..... | 17 |
| 1.1 Строение биполярных мембран и процессы, протекающие в них при прохождении электрического тока .....                                                            | 17 |
| 1.2 Механизм диссоциации молекул воды в биполярных мембранах ....                                                                                                  | 19 |
| 1.3 Методы изготовления биполярных ионообменных мембран .....                                                                                                      | 23 |
| 1.4 Методы исследования структуры и электрохимических характеристик биполярных мембран .....                                                                       | 27 |
| 1.4.1 Сканирующая электронная микроскопия в сочетании с локальным рентгеновским зондовым микроанализом .....                                                       | 27 |
| 2 Фундаментальные аспекты электрохимии биполярных мембран .....                                                                                                    | 33 |
| 3 Разработка технологии получения биполярных и асимметричных биполярных мембран.....                                                                               | 40 |
| Заключение .....                                                                                                                                                   | 65 |
| Список использованных источников .....                                                                                                                             | 68 |
| Приложения .....                                                                                                                                                   | 86 |