

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Декан химического факультета



В.Н. Семенов  
14.04.2020 г.

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

*04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия*

**2. Профиль подготовки/специализация:**

*Фундаментальная химия в профессиональном образовании*

**3. Квалификация выпускника:** *Химик. Преподаватель химии*

**4. Форма(ы) обучения:** *очная*

**5. Утверждена** Ученым советом химического факультета

(протокол № 10-02 от 19.02.2020)

**6. Учебный год:** *2024/2025*

**7. Цель государственной итоговой аттестации:** определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы Фундаментальная и прикладная химия соответствующим требованиям ФГОС по направлению подготовки/специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Минобрнауки от 13.07.2017 № 652.

**8. Место государственной итоговой аттестации в структуре ООП:** Блок Б3, базовая часть

**9. Форма(ы) государственной итоговой аттестации:**

- государственный экзамен;
- защита выпускной квалификационной работы (ВКР).

**10. Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции выпускников):**

Код	Название
Универсальные компетенции	
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
УК-1.2	Используя логико-методологический инструментарий, критически оценивает надежность источников информации, анализирует классические и современные философские концепции, определяет возможности их применения для выработки стратегии и разрешения проблемных ситуаций
УК-1.3	Анализирует возможные варианты разрешения проблемной ситуации, критически оценивая их достоинства и недостатки
УК-2.1	Формулирует конкретную, специфичную, измеримую во времени и пространстве цель, а также определяет дорожную карту движения к цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.2	Составляет иерархическую структуру работ, распределяет по задачам финансовые и трудовые ресурсы, использует актуальное ПО
УК-2.3	Проектирует смету и бюджет проекта, оценивает эффективность результатов проекта
УК-2.4	Составляет матрицу ответственности и матрицу коммуникаций проекта
УК-2.5	Использует гибкие технологии для реализации задач с изменяющимися во времени параметрами
УК-3.1	Планирует организацию работы команды и руководство ею с учетом индивидуально-психологических особенностей каждого ее члена
УК-3.2	Вырабатывает конструктивную командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-3.3	Эффективно взаимодействует с участниками образовательного процесса, соблюдая психологически обоснованные правила и нормы общения
УК-4.1	Осуществляет преподавание учебных дисциплин, планирование и проведение отдельных видов учебных занятий
УК-4.2	Разрабатывает учебно-методическое обеспечение реализации учебных дисциплин, отдельных видов учебных занятий
УК-4.3	Использует психолого-педагогически обоснованные формы,

	методы и приемы организации научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной деятельности обучающихся.
УК-4.4	Осуществляет выбор содержания, методов, приемов организации контроля и оценки, в том числе с использованием ИКТ, в соответствии с установленными требованиями к образовательным результатам обучающихся, позволяющие формировать систему регуляции поведения и деятельности обучающихся
УК-4.5	Владеет интегративными коммуникативными умениями в устной и письменной иноязычной речи в ситуациях академического и профессионального общения
УК-5.1	Анализирует историко-культурные традиции различных социальных групп, опираясь на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и ряда культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования)
УК-5.2	Выделяет специфические черты и маркеры разных культур, религий, с последующим использованием полученных знаний в профессиональной деятельности и межкультурной коммуникации
УК-6.1	Оценивает свои личностные ресурсы на основе самодиагностики, самооценки и принципов образования в течение всей жизни
УК-6.2	Определяет и реализовывает приоритеты своей деятельности и способы ее совершенствования
УК-7.1	Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма
УК-7.2	Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности
УК-7.3	Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности
УК-7.4	Осуществляет выбор вида спорта или системы физических упражнений для физического самосовершенствования, развития профессионально важных психофизических качеств и способностей в соответствии со своими индивидуальными способностями и будущей профессиональной деятельностью
УК-7.5	Использует методику самоконтроля для определения уровня здоровья и физической подготовленности в соответствии с нормативными требованиями и условиями будущей профессиональной деятельности
УК-7.6	Приобретает личный опыт повышения двигательных и функциональных возможностей организма, обеспечивающий специальную физическую подготовленность в профессиональной деятельности
УК-8.1	Идентифицирует и анализирует опасные и вредные факторы элементов среды обитания и в рамках осуществляемой деятельности; знает основные вопросы безопасности

	жизнедеятельности
УК-8.2	Способен осуществлять действия по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций природного, техногенного, социального (биолого-социального) происхождения; грамотно действовать в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени, создавать безопасные условия реализации профессиональной деятельности
УК-8.3	Готов принимать участие в оказании первой и экстренной допсихологической помощи при травмах и неотложных состояниях, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций в мирное и военное время
УК-8.4	Способен обеспечить безопасные и/или комфортные условия труда на рабочем месте, в том числе с помощью средств защиты; выявить и устранить проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1.1	Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
ОПК-1.2	Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии
ОПК-1.3	Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности
ОПК-2.1	Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
ОПК-2.2	Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2.3	Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования
ОПК-3.1	Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности
ОПК-3.2	Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-4.1	Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности
ОПК-4.2	Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик
ОПК-4.3	Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений
ОПК-5.1	Проектирует и осуществляет образовательный процесс с опорой на знания научно обоснованных принципов организации образовательного процесса, возрастные и психологические особенности контингента обучающихся.
ОПК-5.2	Разрабатывает программы учебных дисциплин в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования
ОПК-6.1	Представляет результаты работы в виде отчета по

	стандартной форме на русском языке
ОПК-6.2	Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры
ОПК-6.3	Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках
ОПК-6.4	Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке
Профессиональные компетенции	
ПК - 1.1	Обеспечивает сбор научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач
ПК - 1.2	Составляет аналитический обзор собранной научной, технической и патентной информации по тематике исследовательского проекта
ПК - 2.1	Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий
ПК - 2.2	Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
ПК -3.1	Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными
ПК -3.2	Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов
ПК-4.1	Осуществляет преподавание учебных дисциплин, планирование и проведение отдельных видов учебных занятий
ПК-4.2	Разрабатывает учебно-методическое обеспечение реализации учебных дисциплин, отдельных видов учебных занятий
ПК-4.3	Использует психолого-педагогически обоснованные формы, методы и приемы организации научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной деятельности обучающихся.
ПК-4.4	Осуществляет выбор содержания, методов, приемов организации контроля и оценки, в том числе с использованием ИКТ, в соответствии с установленными требованиями к образовательным результатам обучающихся, позволяющие формировать систему регуляции поведения и деятельности обучающихся
ПК - 5.1	Проектирует и осуществляет образовательный процесс с опорой на знания научно обоснованных принципов организации образовательного процесса, возрастные и психологические особенности контингента обучающихся
ПК - 5.2	Разрабатывает программы учебных дисциплин в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования
ПК - 5.3	Осуществляет отбор педагогических и других технологий, в том числе информационно-коммуникационных, используемых при разработке основных образовательных программ профессионального образования и дополнительного профессионального образования

## **11. Объем государственной итоговой аттестации в зачетных единицах / ак. час.**

– 9/324:

- подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена – 3/108
- подготовка к защите и процедура защиты ВКР – 6/216.

## **12. Государственный экзамен**

### **12.1 Процедура проведения государственного экзамена**

Государственный экзамен проводится по дисциплинам «Педагогика и психология», «Методика преподавания химии», «История и методология химии» «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Органическая химия», «Коллоидная химия», «Химия высокомолекулярных соединений» образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников. Государственный экзамен проводится устно в соответствии с Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования–программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры Воронежского государственного университета П ВГУ 2.1.28 – 2018 в редакции приказа ректора №0075 от 29.01.2020г с использованием контрольно-измерительных материалов (КИМ) (Приложение 2).

Ответственными за разработку КИМов являются куратор ООП, научно-педагогические работники кафедр факультета. Утверждает КИМы председатель ГЭК. Комплекты использованных КИМов хранятся в деканате факультета в течение одного года.

Продолжительность подготовки к ответу на государственном экзамене, проводимом устно, определяется экзаменационной комиссией и не должна превышать одного часа. Продолжительность устного опроса обучающегося не должна превышать 45 мин. Продолжительность заседания ГЭК не должна превышать 6 ч в день.

На государственном экзамене разрешено пользоваться учебными программами и учебными планами ООП, реализуемыми на химическом факультете.

Лист ответа обучающегося (Приложение 3) с указанием даты, подписью обучающегося сдается секретарю и хранится один год.

По завершении экзамена ГЭК на закрытом совещании подводит итоги и выставляет оценки по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Результаты государственного экзамена объявляются в день его проведения. Секретарь оформляет протоколы заседания ГЭК и вносит записи результатов государственного экзамена в зачетные книжки обучающихся и экзаменационные ведомости. Оценка «неудовлетворительно» вносится только в экзаменационную ведомость.

**12.2. Перечень разделов, тем дисциплины (модуля) (дисциплин (модулей)) ООП, обеспечивающих получение профессиональной подготовки выпускника, проверяемой в ходе государственного экзамена:**

Коды компетенций (общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных, дополнительных)	Результаты обучения, проверяемые на государственном экзамене	Разделы, темы дисциплины (дисциплин) ООП				Примечание
		Производственная практика (педагогическая)	Производственная практика (преддипломная)	Блок Б1.О. Обязательная часть	Блок Б1.О. Часть, формируемая участниками образовательных отношений	
УК-4	<p><u>знать:</u> основы деловой коммуникации с использованием государственного и иностранного языков</p> <p><u>уметь:</u> осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах</p> <p><u>владеть:</u> основами информационно-коммуникационных технологий при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном языке;</p> <p>-интегративными коммуникативными умениями в устной речи и письменном</p>	+	+			

	общение, в том числе на иностранном языке					
ОПК-1	<p><u>Знать:</u> современные направления развития аналитической, физической, неорганической, органической химии, химии высокомолекулярных соединений и коллоидов</p> <p>перспективы практического применения полученных результатов</p> <p><u>Уметь:</u> систематизировать информацию, полученную из данных литературы и собственных экспериментальных работ, делать промежуточные и заключительные выводы о полученных результатах</p> <p><u>Владеть:</u> аналитическим и синтетическим подходами при</p>			+		

	формулировке заключений и выводов по результатам проведенных исследований					
ОПК-5	<p><u>Знать:</u> способы получения информации об исследуемой величине путем математической обработки и графической визуализации результатов физико-химического эксперимента, с использованием компьютерных программ.</p> <p><u>Уметь:</u> рассчитывать значения статистических критериев, основываясь на представлениях о типах случайных величин, законах их распределения и свойствах параметров законов распределения.</p> <p><u>Владеть:</u> методом наименьших квадратов</p>			+		

	применительно к построению линейных градуировочных зависимостей, оценки значимости их коэффициентов и адекватности уравнения					
ОПК-6	<p><u>Знать:</u> правила представления и обработки результатов эксперимента для оформления лабораторных работ, курсовых, ВКР и других отчетов в дальнейшей производственной деятельности</p> <p><u>Уметь:</u> представлять результаты экспериментальной работе в виде курсовой работы на русском языке</p> <p><u>Владеть:</u> навыками составления отчетов по результатам химического эксперимента с учетом стандартных требований</p>			+		
ПК-4	<u>Знать:</u> основы процесса обучения,				+	

	<p>структуру процесса обучения, принципы обучения, компетентностный подход к обучению</p> <p><u>Уметь:</u> эффективно использовать методы и средства обучения, анализировать учебную и методическую литературу.</p> <p><u>Владеть:</u> методами отбора материала для лекций, практических занятий и лабораторных работ, планирования и проведения различных видов занятий</p>					
ПК-5	<p><u>Знать:</u> современные тенденции и проблемы развития высшего и дополнительного образования в России и других странах; теорию и принципы организации образовательного процесса в высшей школе, основные</p>				+	

	<p>закономерности развития когнитивной и личностной сфер обучающихся;</p> <p><u>Уметь:</u> реализовывать образовательный процесс по основным образовательным программам высшего образования, а также программам дополнительного образования.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками проектирования, организации и анализа образовательного процесса</p>					
--	--	--	--	--	--	--

## **12.3 Фонд оценочных средств для проведения государственного экзамена**

### **12.3.1. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы, проверяемых в рамках государственного экзамена**

#### **1. Перечень вопросов к экзамену:**

1. Радикальная сополимеризация. Относительные реакционные способности мономеров и радикалов. Уравнение состава сополимеров (уравнение Майо-Льюиса). Диаграммы состава сополимеров, композиционная неоднородность. Схема Q-e. Роль стерических факторов.

2. Катионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в катионную полимеризацию (винильные мономеры, альдегиды, ТГФ, эпихлоргидрин). Инициирование процесса (кислоты Брэнстеда, кислоты Льюиса и сокатализаторы, радиация). Рост цепи (изобутилен, винилбутиловый эфир, капролактан). Влияние растворителя и температуры на процесс полимеризации.

3. Анионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в анионную полимеризацию. Катализаторы анионной полимеризации (бутилитий, натрий, амид калия). Рост цепи (винильные и диеновые мономеры, капролактан, формальдегид). Влияние растворителя на скорость полимеризации и структуру образующегося полимера. «Живые цепи», синтез блок-сополимеров.

4. Ступенчатая полимеризация. Равновесная и неравновесная поликонденсация. Зависимость степени полимеризации от константы равновесия и степени превращения. Кинетика поликонденсации. Побочные реакции (циклизация, обменные реакции). Поликонденсация при избытке функциональных групп одного типа.

5. Особенности полимераналогичных превращений (эффект цепи, эффект соседа, конфигурационный, конформационный, концентрационный, кооперативный, электростатический, надмолекулярный эффекты).

6. Природа упругости полимеров. Термодинамические составляющие упругой силы. Эффект Гуха-Джоуля. Упруговязкие полимерные тела, время релаксации. Вязкоупругие полимерные тела, время запаздывания. Принцип температурно-временной суперпозиции. Упругий гистерезис. Тангенс угла механических потерь.

7. Деформационные свойства полимеров. Вынужденная эластичность. Зависимость предела вынужденной эластичности от температуры. Температура хрупкости. Влияние молекулярной массы на температуру хрупкости.

8. Долговечность полимерных материалов. Теория хрупкого разрушения Гриффитса. Зависимость логарифма долговечности от напряжения и температуры. Термокинетическая теория разрушения Журкова. Смысл структурно-чувствительного параметра  $\gamma$ . Природа разрывающихся связей.

9. Фазовые диаграммы систем полимер-растворитель. ВКТР, НКТР, бинодаль. Термодинамические критерии возникновения критических температур растворения. Зависимость значений от молекулярной массы полимера.

10. Молекулярно-массовые характеристики полимеров. Среднечисловая, среднемассовая, средневязкостная молекулярные массы. Методы определения молекулярных масс. Молекулярно-массовое распределение (интегральное, дифференциальное). Параметр полидисперсности.

11. Радикальная полимеризация. Инициирование радикальной полимеризации. Реакции роста цепи. Варианты присоединения мономера к растущей цепи («голова-хвост»). Передача цепи на растворитель (теломеризация), мономер (деградационный перенос), полимер (полиэтилен высокого давления,  $\omega$ -полимеризация), регуляторы (ингибиторы, замедлители, стопперы).

12. Радикальная полимеризация. Потенциальные барьеры стадий полимеризационного процесса. Кинетика радикальной полимеризации при малых

- степенях превращения. Зависимость скорости от концентраций мономера и инициатора. Полимеризация при глубоких степенях превращений. Гель-эффект.
13. Давление насыщенного пара. Законы Рауля и Генри. Неидеальные растворы. Коэффициент активности.
  14. Коллигативные свойства растворов. Криоскопия. Эбулиоскопия. Осмос. Закон распределения Нернста.
  15. Первый закон термодинамики. Теплота, работа, внутренняя энергия, энтальпия, теплоемкость. Энтальпия химической реакции. Закон Гесса и следствия из него.
  16. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Различные виды констант равновесия и связь между ними.
  17. Основные понятия термодинамики фазовых равновесий. Компонент, фаза, степень свободы. Правило фаз Гиббса.
  18. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации и способы её определения.
  19. Изотерма химической реакции Вант-Гоффа. Уравнения изобары и изохоры химической реакции.
  20. Скорость и константа скорости химической реакции. Основной постулат химической кинетики. Молекулярность и порядок реакции. Способы определения скорости и порядка реакции.
  21. Второй закон термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Энтропия и её изменение в различных процессах. Энтропия химической реакции.
  22. Однокомпонентные системы. Диаграмма состояния воды. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
  23. Термодинамика гальванического элемента. Уравнения Нернста и Гиббса-Гельмгольца для равновесной электрохимической цепи. Понятие электродного потенциала.
  24. Удельная и молярная электропроводность растворов электролитов. Числа переноса и подвижность ионов. Закон Кольрауша. Электрофоретический и релаксационный эффекты.
  25. Описание молекул методом валентных связей (МВС). Максимальная ковалентность элемента (насыщаемость ковалентной связи). Направленность ковалентной связи как следствие условия максимального перекрывания атомных орбиталей. Образование  $\sigma$ - и  $\pi$ - связей при перекрывании s-, p-, d-орбиталей. Полярность молекул. Гибридизация атомных орбиталей. Пространственное расположение атомов в молекулах.
  26. Основные представления о строении атома. Волновая функция и уравнение Шредингера. Квантовые числа, радиальное и угловое распределение электронной плотности.
  27. Определяющая роль внешних электронных оболочек для химических свойств элементов. Периодический характер изменения свойств простых веществ, оксидов, гидроксидов и водородных соединений элементов.
  28. Цели и задачи физико-химического анализа. Фазовые диаграммы однокомпонентных систем. Примеры. Тройные и критические точки на диаграммах состояния. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона.
  29. Твердые растворы. Фазовые диаграммы с ограниченными и неограниченными твердыми растворами. Условия образования неограниченных твердых растворов. Упорядочение твердых растворов. Соединения Курнакова.
  30. Основные виды фазовых диаграмм двухкомпонентных систем. Т-х диаграмма эвтектического и перитектического типа. Т-х диаграммы систем с промежуточными соединениями (конгруэнтное и инконгруэнтное плавление).

31. Виды аналогии в периодической системе элементов. Элементы-аналоги. Электронная, типовая, слоевая, горизонтальная и диагональная аналогия.
32. Природа химической связи в комплексных соединениях. Основные модели описания химической связи в комплексных соединениях: электростатические представления, метод валентных связей, теория кристаллического поля, метод молекулярных орбиталей.
33. Закономерности изменения фундаментальных характеристик атомов: атомных и ионных радиусов, потенциала ионизации, энергии сродства к электрону и электроотрицательности. Вторичная периодичность.
34. Атомные орбитали (s-, p-, d- и f-АО), их энергии и граничные поверхности. Распределение электронов по АО. Принцип минимума энергии, принцип Паули, правило Хунда.
35. Описание молекул методом молекулярных орбиталей (ММО). Основные положения. Примеры построения молекулярных орбиталей для гомонуклеарных ( $H_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$ ) и гетеронуклеарных молекул ( $HF$ ,  $CO$ ).
36. Ионная химическая связь. Основные характеристики и типы кристаллических решеток соединений с преимущественно ионным типом связи. Межмолекулярная химическая связь. Энергия межмолекулярного взаимодействия. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия.
37. Типы связей в органической химии. Гибридизация атомов углерода и азота. Электронные эффекты. Электроотрицательность атомов и групп.
38. Алканы. Методы синтеза: гидрирование непредельных углеводородов, электролиз солей карбоновых кислот (реакция Кольбе), восстановление карбонильных соединений. Реакции алканов. Особенности строения и реакционной способности циклоалканов.
39. Алкены. Методы синтеза: элиминирование галогеноводородов из алкилгалогенидов, воды из спиртов (правило Зайцева). Синтез алкенов из четвертичных аммониевых солей (правило Гофмана). Реакции алкенов: электрофильное присоединение галогенов, галогеноводородов, воды.
40. Алкины. Методы синтеза: отщепление галогеноводородов из дигалогенидов. Конденсация алкинов-1 с кетонами и альдегидами (Фаворский, Реппе). Реакции алкинов. Галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (реакция Кучерова). Ацетилен-алленовая изомеризация. Смещение тройной связи в терминальное положение.
41. Сопряженные диены. Основные методы синтеза (методы Лебедева и Фаворского). Электрофильное присоединение: реакции 1,2- и 1,4-присоединения. Реакция Дильса-Альдера.
42. Классификация реакций ароматического электрофильного замещения. Влияние заместителей в бензольном кольце на скорость и направление электрофильного замещения. Согласованная и несогласованная ориентация.
43. Галогенпроизводные углеводородов алифатического ряда. Механизмы реакций нуклеофильного замещения. Применение галогеналканов в органическом синтезе.
44. Спирты и простые эфиры. Методы синтеза одноатомных спиртов. Реакции одноатомных спиртов: замещение гидроксильной группы в спиртах. Дегидратация спиртов. Окисление первичных и вторичных спиртов.
45. Альдегиды и кетоны. Методы получения альдегидов и кетонов: из спиртов, производных карбоновых кислот, алкенов (озонолиз), алкинов, на основе металлорганических соединений. Реакции альдегидов и кетонов: присоединение воды, спиртов, тиолов. Альдольно-кетоновая конденсация альдегидов и кетонов как метод усложнения углеродного скелета.

46. Карбоновые кислоты и их производные. Методы синтеза кислот: окисление первичных спиртов и альдегидов, алкенов, алкинов, алкилбензолов, гидролиз нитрилов и других производных карбоновых кислот. Реакции карбоновых кислот, приводящие к получению сложных эфиров, амидов, галогенангидридов. Сложноэфирная конденсация.

47. Аминокислоты. Пространственное строение  $\alpha$ -аминокислот. Цвиттер-ионы. Кислотные и основные свойства. Формирование пептидной связи.

48. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Фуран, пиррол, тиофен основные методы синтеза. Ацидофобность. Реакции электрофильного замещения.

49. Виды анализа. Основные стадии аналитического процесса. Характеристика отдельных стадий. Понятие об аналитическом сигнале.

50. Развитие представлений о кислотах и основаниях. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. Классификации растворителей. Понятие о буферных растворах и буферной емкости.

51. Классификация методов титриметрии. Индикаторы. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Способы определения конечной точки титрования. Индикаторы. Инструментальные методы. Понятие о кривых титрования.

52. Комплексные соединения в аналитической химии. Комплексоны, характеристика и использование в методе комплексонометрии.

53. Электрохимические методы анализа. Классификация. Характеристика основных равновесных и неравновесных методов.

54. Классификация методов разделения и концентрирования в аналитической химии. Количественные характеристики разделения.

55. Газовая хроматография. Качественный и количественный анализ. Основы метода, оборудование и сферы применения.

56. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Различные варианты метода.

57. Планарная хроматографии, возможности и варианты метода. Качественный и количественный анализ.

58. Классификация спектральных методов анализа. Метод эмиссионной спектроскопии. Атомно-абсорбционный анализ.

59. Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения. Метод спектрофотометрии.

60. Колебательная спектроскопия. Структурно-групповой анализ методом ИК-спектроскопии.

61. Компетентностный подход как основная парадигма системы современного высшего образования.

62. Формы обучения: характеристика основных форм учебного процесса в ВУЗе.

63. Семинарское занятие в вузе: особенности подготовки и технология.

64. Роль научно-исследовательской работы студентов в формировании профессиональных компетенций.

65. Тестирование как форма педагогической диагностики в системе высшего образования.

66. Сущность контроля обучения. Методы и формы контроля.

67. Методы обучения: понятие и сущность метода и приема обучения, классификация, выбор методов обучения.

68. Современные образовательные технологии (характеристика одной, по выбору студента).

69. Реализация современных лично-ориентированных технологий обучения.

70. Основные категории педагогики: образование, воспитание, обучение, развитие, педагогическая деятельность, педагогическое взаимодействие, педагогическая задача.

71. Предмет и задачи дидактики. Характер, структура и функции обучения.

72. Непрерывное образование: сущность, принципы, формы и пути реализации в высшей школе.

## **2. Перечень практических заданий (ситуационных задач, кейсов):**

1. Технология проблемного обучения в проведении семинарских занятий. Составить план-конспект проблемного семинара по конкретной теме дисциплины «Неорганическая химия».

2. Выделите основные методологические принципы преподавания химических дисциплин и раскройте возможности их реализации в преподавании конкретной темы по дисциплине «Физическая химия».

3. Развитие творчества у студентов в процессе обучения и воспитания. Описать применение методов развития творческой личности в преподавании дисциплины «Органическая химия».

4. Обзор классификаций методов обучения в высшей школе. Выберите из известных вам классификаций методов обучения три метода и опишите их использование в преподавании.

5. Технология проблемного обучения в проведении лекционных занятий. Составить план-конспект лекции по конкретной теме дисциплины «Неорганическая химия».

6. Выделите основные требования к проведению лекции в вузе и раскройте возможности их применения в преподавании конкретной темы по дисциплине «Аналитическая химия»

7. Применение методов case-study в процессе вузовского обучения. Разработайте кейс по выбранной дисциплине.

8. Обзор технологий профессионального обучения. Выберите технологию обучения по конкретной дисциплине для своего направления и обоснуйте выбор.

9. Деловая игра как метод активного обучения в вузе. Разработайте деловую игру по выбранной дисциплине.

10. Методика разработки тестовых заданий. Разработайте тестовое задание по конкретной теме выбранной дисциплины (10-15 заданий).

11. Разработайте разноуровневые задания для самостоятельной работы студента по одной из тем дисциплины «Неорганическая химия» в логике формирования необходимых компетенций.

12. Разработайте алгоритм выполнения заданий для самостоятельной работы студентов по выбранной теме и критерии оценки выполненных заданий.

13. Модульное построение содержания дисциплины. Разработайте модуль по выбранной дисциплине.

14. Психологические особенности обучения студентов. Опишите использование нескольких методов анализа учебно-социального состояния студенческой группы.

15. На основе анализа ФГОС ВО составьте портрет выпускника вуза по профилю подготовки.

16. На основе анализа стандарта профессиональной деятельности педагога и ФГОС ВО соотнесите трудовые функции и формируемые у студентов компетенции.

17. Классификация и содержание методов обучения. Выберите и докажете эффективность определенных методов обучения в преподавании выбранной дисциплины.

18. Методика проведения семинарских занятий. Выберите определенные формы семинарских занятий и докажите их эффективность в преподавании выбранной учебной дисциплины.

19. Педагогическая эвристика как способ развития творчества у студента. Опишите, как бы вы использовали эвристические методы в преподавании вашего предмета.

20. Качество знаний и методика разработки тестовых заданий. Разработайте оценочное средство по конкретной теме дисциплины. Обоснуйте целесообразность.

21. Ознакомьтесь с учебным планом направления 04.03.01 «Химия», программой дисциплины «Физическая химия» и разработать план-конспект лекционного занятия по выбранной теме с использованием элементов выбранной педагогической технологии.

22. Ознакомьтесь с рабочим учебным планом направления 04.03.01 «Химия», программой дисциплины «Неорганическая химия» и разработать план-конспект семинарского (лабораторного) занятия по выбранной теме с использованием элементов выбранной педагогической технологии.

23. Разработайте правила общения преподавателя со студентами, коллегами, администрацией.

### 12.3.2. Пример КИМ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
председатель ГЭК

Направление подготовки: **04.05.01** **Фундаментальная и прикладная химия**

### Государственный экзамен

#### Контрольно-измерительный материал № \_\_

1. Колебательная спектроскопия. Структурно-групповой анализ методом ИК-спектроскопии.

2. Непрерывное образование: сущность, принципы, формы и пути реализации в высшей школе.

3. Практико-ориентированное задание к билету № \_\_.

### 12.3.3. Критерии и шкала оценивания результатов сдачи государственного экзамена

Для оценивания результатов обучения на государственном экзамене используется шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Показатели	Критерии и шкала оценивания			
	«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»
1. Владение содержанием учебного материала и понятийным аппаратом. изучаемой научной отрасли. 2. Умение связывать теорию с практикой. 3. Умение иллюстрировать ответ примерами, фактами реальной жизни, данными научных исследований, в том числе собственных, итогами прохождения практик. 4. Умение устанавливать межпредметные связи. 5. Умение обосновывать и самостоятельно формулировать выводы 6. Умение обосновывать свои суждения и профессиональную позицию по излагаемому вопросу 7. Способность самостоятельно решать задачи в сфере профессиональной деятельности.	Полное соответствие ответа обучающегося всем критериям оценивания. Компетенции сформированы полностью, проявляются и используются систематически, в полном объеме.	Ответ обучающегося не соответствует двум из перечисленных показателей. Компетенции в целом сформированы, но проявляются и используются фрагментарно, не в полном объеме, что выражается в отдельных неточностях (несущественных ошибках) при ответе. Однако допущенные ошибки исправляются самим обучающимся после дополнительных вопросов экзаменатора.	Ответ обучающегося не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Компетенции сформированы в общих чертах, проявляются и используются ситуативно, частично, что выражается в допусках неточностях и существенных ошибках при ответе, нарушении логики изложения, неумении аргументировать и обосновывать суждения и профессиональную позицию. Данный уровень обязателен для всех осваивающих основную образовательную программу.	Ответ обучающегося не соответствует любым четырем из перечисленных показателей. Компетенции не сформированы, что выражается в разрозненных, бессистемных, отрывочных знаниях, допускаемых грубых профессиональных ошибках, неумении выделять главное и второстепенное, связывать теорию с практикой, устанавливать межпредметные связи, формулировать выводы по ответу, отсутствии собственной профессиональной позиции

Соотношение шкалы оценивания результатов обучения на государственном экзамене и уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач:

Шкала оценивания	Характеристика уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач
«Отлично»	Высокий уровень — обучающийся полностью подготовлен к самостоятельной педагогической деятельности, владеет понятийным аппаратом, умеет обосновывать свои суждения и профессиональную позицию при решении ситуационных профессиональных задач.
«Хорошо»	Повышенный (продвинутый, достаточный) уровень — обучающийся в целом подготовлен к решению профессиональных задач в рамках педагогического вида деятельности, способен успешно применять данный вид деятельности в стандартных ситуациях, не в полной мере проявляя самостоятельность.
«Удовлетворительно»	Пороговый (базовый, допустимый) — обучающийся подготовлен к самостоятельной педагогической деятельности частично, вследствие слабой сформированности компетенций, их фрагментарного и ситуативного проявления, требует помощи при выполнении профессиональных задач. Данный уровень обязателен для всех осваивающих основную образовательную программу.
«Неудовлетворительно»	Недопустимый уровень — обучающийся не способен к самостоятельной педагогической деятельности вследствие несформированности у него компетенций, влекущей за собой грубые профессиональные ошибки.

#### 12.3.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания:

Каждый контрольно-измерительный материал для проведения выпускного (государственного) экзамена включает 2 задания (теоретический вопрос и практическое задание).

После ответа каждый член государственной экзаменационной комиссии выставляет оценку по четырехбалльной шкале. Для определения итоговой оценки необходимо вычислить среднее арифметическое из оценок, выставленных всеми членами государственной комиссии. При возникновении спорных вопросов председатель ГЭК имеет право решающего голоса.

#### 12.4. Перечень учебной литературы, ресурсов сети «Интернет», необходимых для подготовки к сдаче государственного экзамена

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Основы аналитической химии : в 2 т. : учебник: для студ. вузов, обуч. по хим. направлениям / под ред. Ю. А. Золотова. – Москва : Академия, 2014. – (Высшее образование. Естественные науки). - Т. 1 / [ Т. А. Большова и др. ] - 6-е изд., перераб. и доп. - 2014. – 390 с. Т. 2 / [ Н. В. Алов и др. ] -6-е изд., перераб. и доп. - 2014. – 409 с.
2	Теоретические основы неорганической химии / Е. Г. Гончаров [и др.] . – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014 . – 588 с.
3	Дамаскин Б. Б. Электрохимия / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина .— Изд. 3-е, испр. — Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2015 . – 670 с.
4	Фахльман Б. Химия новых материалов и нанотехнологии / Б. Фахльман ; пер. с англ. Д.О. Чаркина и В.В. Уточниковой; под ред. Ю.Д. Третьякова и Е.А. Гудилина. – Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 463 с
5	Организационные формы обучения химии в высшей школе : учебное пособие / Е.В.Томина, Б.В. Сладкопелцев ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2010 .— 43 с.
6	Кондратюк, Т. А. Пути формирования метапредметных умений и знаний при изучении

	химии / Кондратюк Т. А. - Красноярск : СФУ, 2014. - 232 с. 232 с. - ISBN 978-5-7638-3089-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" :
7	Бахтиярова, Ю. В. Основы химического эксперимента и занимательные опыты по химии : учебное пособие для вузов и школ / Ю. В. Бахтиярова, Р. Р. Миннуллин, В. И. Галкин. - Казань : Изд-во Казан. ун-та, 2014. - 144 с. - ISBN 978-5-00019-235-1. - Текст : электронный// ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. -

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1.	Бережная И.Ф. Педагогическое проектирование индивидуальной траектории профессионального развития будущего специалиста./ И.Ф. Бережная. – Воронеж, «Научная книга», 2012. – 220 с.
2.	Вербицкий А.А. Активные методы обучения в высшей школе: контекстный подход. М., 1990.
3.	Лобанов А.П., Дроздова Н.В. Модульный подход в си системе высшего образования.- М.: РИВШ,2006. – 130 с.
4.	Воспитательная деятельность в вузе: концепция, технологии, организация: учеб.-метод. пособие / под ред. Н.К. Сергеева. – Волгоград: Перемена, 2005. – 175 с.
5.	Педагогика: педагогические теории, системы, технологии: Учеб. для студ. высш. и сред. пед. учеб. заведений / С.А. Смирнов, И.Б. Котова, Е.Н. Шиянов и др.; под ред. С.А. Смирнова. – М. : Академия, 2001. – 512 с.
6.	Смирнов С. Д. Педагогика и психология высшего образования. От деятельности к личности / С. Д. Смирнов. – М. : Академия, 2009. – 393 с.
7.	Тройнев В.А., Мкртчян С.С., Савельев А.Я. Повышение качества высшего образования и Болонский процесс.(Обобщение отечественной и зарубежной практики). – М. Дашков и К, 2007.
8.	Выготский Л. С. Педагогическая психология / Л. С. Выготский. – Москва : АСТ : Астрель,2010. – 671 с.
9.	Бакшаева Н. А. Психология мотивации студентов / Н. А. Бакшаева, А. А. Вербицкий. – Москва : Логос, 2006. – 183 с.
10.	Зеер Э. Ф. Психология профессионального образования / Э. Ф. Зеер. – Москва : Академия, 2009. – 377 с.
11.	Зимняя И. А. Педагогическая психология : учебник для студ. вузов / И. А. Зимняя. – Москва : Логос, 2005. – 382 с.
12.	Ильин Е. П. Мотивация и мотивы / Е. П. Ильин. – Санкт-Петербург : Питер [и др.], 2000. – 508 с.
13.	Крайг Г. Психология развития : учеб. пособие / Г. Крайг, Д. Бокум. – Санкт-Петербург : Питер, 2010. – 939 с.
14.	Гайдар К. М. Социально-психологическая диагностика группового субъекта : учеб.-метод.пособие для вузов / К. М. Гайдар. – Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2012. – 72 с.
15.	Некрасов Б. В. Основы общей химии в 2 т. / Б. В. Некрасов – СПб : Изд. «Лань», 2003г. – Т.1. -656с., Т.2. – 687 с.
16.	Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия / Н. С. Ахметов. – М. : Академия, 2001г. - 743с.
17.	Завражнов А. Ю. Практикум по неорганической химии. Химия S- и Sp-элементов / А. Ю. Завражнов, А. В. Наумов, А. В. Косяков. – Воронеж : Изд. полиграф. центр «Научная книга», 2012г. – 155с.
18.	Афиногенов Ю. П. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии / Ю. П. Афиногенов, Е. Г. Гончаров и др. – Воронеж, изд-во Воронеж, гос. Ун-та, 2002 г.
19.	Электрохимия = Electrochimie / Ф. Миомандр [и др.]. - М.: Техносфера, 2008. - 359 с.
20.	Электроаналитические методы. Теория и практика / Под ред. Ф. Шольца; Пер. с англ. под ред. В. Н. Майстренко. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 326 с.
21.	Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности / В.И. Ролдугин. – М.: ЦУП Интеллект, 2008. – 568 с.
22.	Крылов О. В. Неравновесные процессы в катализе / О.В. Крылов, Б.Р. Шуб.— М.: Химия, 1990. — 284 с.
23.	Гамбург Ю.Д. Электрохимическая кристаллизация металлов и сплавов / Ю.Д. Гамбург. - М.: Янус, 1997. - 384 с.
24.	Дамаскин Б.Б. Введение в электрохимическую кинетику / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий. - М.: Высшая школа, 1983. – 295 с.
25.	Феттер К. Электрохимическая кинетика / К. Феттер. - М.: Химия, 1967. - 856 с. Галюс З. Теоретические основы электрохимического анализа / З.Галюс. - М.: Мир, 1974. -

	552 с.
26.	Багоцкий В.С. Химические источники тока / В.С. Багоцкий, А.М. Скундин. - М.: Энергоиздат, 1981. – 352 с
27.	Лобанов А.П., Дроздова Н.В. Компетентностный подход как новая парадигма студентоцентрированного образования. – М.: РИВШ, 2007.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
1	<a href="https://www.lib.vsu.ru/">https://www.lib.vsu.ru/</a> - сайт Зональной Научной Библиотеки Воронежского государственного университета
2	<a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a> – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе
3	<a href="http://www.en.edu.ru/">http://www.en.edu.ru/</a> - Естественно-научный образовательный портал – является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественно-научным дисциплинам (физика, химия и биология). 12 <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> - информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
4	<a href="http://www.chem.msu.ru/rus/">http://www.chem.msu.ru/rus/</a> - Chemnet - официальное электронное издание Химического факультета МГУ в Internet

## 12.5. Информационные технологии, используемые для подготовки к сдаче государственного экзамена, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы

Информационные технологии обработки графической информации; информационные технологии передачи данных и распространения информации; информационные технологии хранения данных; информационные технологии накопления данных. Сетевые (локальные, территориальные, проводные, беспроводные и др.) информационные технологии, информационные технологии групповой работы, гипертекстовые информационные технологии, мультимедийные информационные технологии, операционные системы семейства Windows, Office (и их аналогов), браузеры; базы данных, информационно-справочные и поисковые системы.

## 12.6. Материально-техническое обеспечение:

Аудитория, оснащенная техническими средствами для демонстрации иллюстративного материала в виде презентаций.

## 13 Требования к ВКР

Выпускная квалификационная работа (ВКР) выполняется в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки (специальности) 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», предусмотренной федеральным государственным образовательным стандартом ФГОС ВО (квалификация Химик. Преподаватель химии).

Выпускная квалификационная работа представляет собой итоговый компонент образовательного процесса, направленный на систематизацию и закрепление знаний, умений и навыков обучающегося в ходе решения конкретных профессиональных задач, а также определение уровня подготовленности выпускника к определенным видам профессиональной деятельности.

### 13.1. Порядок выполнения ВКР

ВКР представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. Подготовка выпускной работы проводится обучающимся на протяжении заключительного года обучения, является проверкой качества полученных студентом теоретических знаний, практических умений и навыков, сформированных общекультурных и профессиональных компетенций, позволяющих решать профессиональные задачи.

Тематика ВКР разрабатывается выпускающими кафедрами совместно с кафедрами, являющимися базами выполнения ВКР. Тематика ВКР должна соответствовать профилю образовательной программы, задачам теоретической и практической подготовки выпускника, быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки.

В случае обоснованности целесообразности разработки ВКР для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности по письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся, выполняющих ВКР совместно) может быть предоставлена возможность подготовки и защиты ВКР по теме, предложенной обучающимся (обучающимися).

На заседании Ученого совета факультета по представлению заведующих выпускающими кафедрами утверждается перечень тем ВКР, предлагаемых обучающимся, который доводится до сведения обучающихся не позднее чем за 6 месяцев до даты начала ГИА.

Для подготовки ВКР за обучающимся (несколькими обучающимися, выполняющими ВКР совместно) распоряжением декана закрепляется руководитель ВКР из числа научно-педагогических работников Университета.

Руководитель перед началом выполнения ВКР выдает задание (Приложение 1) обучающемуся (нескольким обучающимся, выполняющим ВКР совместно), разрабатывает совместно с ним (ними) календарный график выполнения ВКР, рекомендует ему(им) необходимую литературу, справочные материалы. При назначении обучающемуся задания на ВКР рекомендуется отдавать предпочтение темам, сформулированным представителями организаций и предприятий, соответствующих направленности образовательной программы, и представляющим собой реальную и актуальную производственную (научно-исследовательскую) задачу.

Содержание выпускной работы специалиста (дипломной работы) предусматривает:

- самостоятельную формулировку научной, научно-производственной или учебно-методической проблемы, разработку новой методики исследования или его аппаратного обеспечения;
- самостоятельный анализ методов исследований, научный анализ и обобщение фактического материала;
- получение принципиально новых результатов;
- апробацию полученных результатов и выводов в виде докладов на научных семинарах, конференциях или подготовленных публикаций в научных журналах или сборниках.

В процессе подготовки и защиты выпускной работы обучающийся должен показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать

специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Готовность ВКР к защите определяется решением заседания кафедры не позднее, чем за 2 недели до установленной даты защиты. Если в процессе предзащиты на выпускающей кафедре выявляется, что результаты представленной выпускником работы не оригинальны, т.е. неправомерно заимствованы из ранних работ, но выпускник выполнил остальной учебный план, работа представляется на защиту с оценкой руководителя *«неудовлетворительно»*.

Подготовленная ВКР обязательно должна быть проверена на объём заимствования, в том числе содержательного, выявления неправомерных заимствований.

Минимальный процент оригинальности ВКР устанавливается решением Ученого совета факультета и указывается в программе ГИА. ВКР подлежат размещению на образовательном портале «Электронный университет ВГУ» ([www.moodle.vsu.ru](http://www.moodle.vsu.ru)), за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, до ее защиты. Обучающийся самостоятельно размещает файлы с текстом ВКР в формате PDF.

Ответственность за проверку наличия ВКР на образовательном портале «Электронный университет» несет заведующий выпускающей кафедры.

После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель ВКР оформляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы (далее – отзыв, Приложение 5). В случае выполнения ВКР несколькими обучающимися совместно руководитель представляет отзыв об их совместной работе в период подготовки ВКР.

ВКР подлежит рецензированию в обязательном порядке. Для проведения рецензирования ВКР направляется одному или нескольким рецензентам из числа лиц, не являющихся работниками кафедры, на которой выполнена ВКР, либо организации, в которой выполнена ВКР. Рецензент проводит анализ ВКР и представляет письменную рецензию (далее – рецензия, Приложение 6).

Обучающийся должен быть ознакомлен с отзывом и рецензией (рецензиями) не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты ВКР.

ВКР, отзыв руководителя и рецензия (рецензии) передаются секретарю ГЭК не позднее чем за 2 календарных дня до дня защиты ВКР.

### **13.2. Примерный перечень тем ВКР**

- Оценка эффективности ингибиторов коррозии с применением методов машинного обучения.
- Определение подсластителей в жидких средах модифицированными пьезоэлектрическими сенсорами.
- Определение редуцирующих сахаров в полуфабрикатах и продуктах кондитерского производства.
- Синтез и исследование свойств солей пиразол-3(5)-диазония с различной структурой аниона.
- Осаждение пленок сульфида индия на подложках алмазоподобных полупроводников.
- Гетероциклизация 2-арилиден-1,3-индандионов с аминоазолами.
- Синтез композиционных суперабсорбентов на основе рисовой шелухи и продуктов ее модификации.
- Фазовые отношения в системе Sn–P–Pb.

- Модификация хитозана для создания полимеров-носителей с антибактериальной активностью.
- Рециклизация N-арилитаконимидов некоторыми 1,4-бинуклеофилами.
- Равновесие в системе водный раствор гидрохлорида миноциклина – клиноптилолит.
- Структура и оптические свойства пленок системы
- CdS–ZnS, легированных ионами кобальта.
- Обобщенный метод поляризационного сопротивления для оценки эффективности ингибиторов коррозии арматурной стали в бетоне в присутствии хлоридов.
- Новые гибридные аннелированные соединения с фрагментами 1,2,4-триазины и 1,2-дигидрохинолина.
- Роль алифатических спиртов в кинетике выделения водорода на палладии в кислой среде.
- Молекулярный дизайн и синтез новых 1,3,5-триазинов с потенциальной биологической активностью.
- Влияние доли и размера частиц ионообменной смолы в гетерогенных мембранах МК-40 и МА-41 на эффективность нейтрализационного диализа смешанных растворов хлорида натрия и фенилаланина.
- Фотоэлектрохимические параметры оксидных пленок, анодно сформированных на латунях в щелочном растворе.
- Диффузионный диализ водного раствора, содержащего соляную кислоту и хлорид железа (III).
- Построение 1,2,4-Триазолоконденсированных систем на основе 3,3'-(алканбис(сульфодиил))бис-(5-амино-1H-1,2,4-триазолов).
- Сорбция гидрохлорида ципрофлоксацина на клиноптилолите.
- Потенциометрический анализ препаратов сульфаметоксазола и триметоприма с помощью высокомолекулярных ионообменных мембран.

### **13.3. Структура ВКР**

1. Оглавление.
2. Введение (*постановка задачи, обоснование актуальности выбранной темы, описание научной новизны исследования*).
3. Обзор литературы
4. Экспериментальная часть (*описание использованных методик эксперимента*).
5. Обсуждение результатов
6. Выводы.
7. Список литературы
8. Приложения (*при необходимости*).

Требования к оформлению ВКР определяются факультетом с учетом требований инструкции И ВГУ 2.1.13 - 2016. Титульный лист ВКР оформляется в соответствии с приложением 4.

В Оглавлении (содержании) указывают перечень разделов и соответствующие им номера страниц.

Обзор литературы (не более 1/3 общего объема ВКР) должен содержать последовательное изложение материала имеющихся в литературе по данной проблеме сведений, основанного на изучении монографий, отечественных и иностранных журналов, сборников научных трудов и т.д. Должен быть проведен подробный и критический анализ литературных данных, обоснован выбор темы собственного исследования и преимущества выбранного пути решения проблемы.

Результаты собственных исследований должны быть четко и ясно изложены, проиллюстрированы необходимыми графиками, чертежами, схемами и т.п. Полученные данные должны быть объяснены с точки зрения современного состояния физической химии, определена научная новизна и практическая значимость выполненной работы.

Выводы должны представлять собой краткое и ясное изложение сути проведенного исследования. Как правило, дипломная работа должна быть основой для научных публикаций.

Список цитируемой литературы оформляется в соответствии с правилами, принятыми по актуальной версии ГОСТ «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»

В приложение выносятся вспомогательная информация, дополняющая освещение темы, но не обязательная в основном тексте работы, например, описания получения и очистки вспомогательных веществ, дополнительные таблицы, рисунки, графики, чертежи установок и др.

Общий объем ВКР не должен превышать 70 страниц печатного текста.

На титульном листе ВКР обязательно должны быть подписи обучающегося, руководителя, рецензента. Готовность к защите и соответствие ВКР требованиям внутренних локальных актов Университета подтверждается подписью заведующего кафедрой на титульном листе.

#### **13.4. Результаты обучения, характеризующие готовность выпускника к профессиональной деятельности, проверяемые на защите ВКР:**

Коды компетенций (общекультурных, общепрофессиональных, профессиональных, дополнительных)	Результаты обучения	Примечание
УК-1	<p><u>Знать:</u> сущность и основные методы философского анализа явлений, базовые положения системного подхода, сущность проблемной ситуации в ее соотношении с понятиями «проблема», «задача», «противоречия», основы управления разрешением проблемных ситуаций</p> <p><u>Уметь:</u> применять системный подход для решения поставленных задач, выявлять проблемные ситуации, определять пути и средства их разрешения</p> <p><u>Владеть:</u> навыками критического анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, анализа проблемной ситуации как системы, выявления ее составляющих и связей между ними, выбора стратегии, путей и средств ее разрешения</p>	
УК-2	<p><u>Знать:</u> -этапы жизненного цикла проекта; требования к постановке цели и задач, области знаний проекта; основы проектирования; принципы декомпозиции; ключевые бизнес-модели, способы монетизации проекта.</p> <p><u>Уметь:</u> разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации; разрабатывать план групповых и</p>	

	<p>организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; рассчитывать сметную стоимость работ проекта; оценивать эффективность проекта.</p> <p><b>Владеть:</b> методиками разработки и управления проектами; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта; методами оценки стоимости проекта, современными моделями монетизации</p>	
УК-3	<p><b>знать:</b> основы командной работы</p> <p><b>уметь:</b> планировать свои действия во взаимодействии с руководителем и рабочей научной группой</p> <p><b>владеть:</b> навыками взаимодействия с другими членами научной группы (команды)</p>	
УК-4	<p><b>знать:</b> основы деловой коммуникации с использованием государственного и иностранного языков.</p> <p><b>уметь:</b> осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах.</p> <p><b>владеть:</b> основами информационно-коммуникационных технологий при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном языке; интегративными коммуникативными умениями в устной речи и письменном общении, в том числе на иностранном языке</p>	
УК-5	<p><b>Знать:</b> базовые и профессионально-профилированные основы исторической науки, закономерности исторического развития мировой цивилизации, место человека в историческом процессе, факторы и механизмы исторических измерений.</p> <p><b>Уметь:</b> интерпретировать историю России в контексте мирового исторического развития; анализировать важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывать актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками межличностной и межкультурной коммуникации, основанной на уважении к историческому наследию и культурным традициям</p>	
УК-6	<p><b>Знать:</b> ведущие теории развития личности, психологические основы самодиагностики и самооценки, психологические аспекты принципов образования в течение всей жизни, базовые психотехнологии развития личности</p> <p><b>Уметь:</b> объяснять особенности личностного развития с позиций ведущих психологических теорий, осуществлять самодиагностику и самооценку своих личностных ресурсов, планировать образование в течение всей жизни и подбирать базовые психотехнологии развития личности с учетом результатов самодиагностики</p>	

	<p><u>Владеть:</u> навыками объяснения особенностей личностного развития с позиций ведущих психологических теорий, самодиагностики и самооценки своих личностных ресурсов, планирования образования в течение всей жизни и подбора базовых психотехнологий развития личности с учетом результатов самодиагностики</p>	
УК-7	<p><u>Знать:</u> научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни в профессиональной деятельности.</p> <p><u>Уметь:</u> творчески использовать средства и методы физического воспитания для поддержания должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p> <p><u>Владеть:</u> средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, ценностями физической культуры для успешной социальной и профессиональной деятельности</p>	
УК-8	<p><u>знать:</u> - основные характеристики техногенных воздействий на окружающую среду; методы нейтрализации вредных техногенных воздействий; методы прогноза и оценки воздействия вредных факторов; основные тенденции развития современной химической промышленности.</p> <p><u>уметь:</u> оценивать уровни опасностей и рисков химических производств; подбирать методы и схемы для утилизации вредных воздействий химических веществ; ориентироваться в нормативной базе природоохранных и проектных мероприятий.</p> <p><u>владеть:</u> навыками количественного расчета негативных последствий техногенных воздействий.</p>	
ОПК-1	<p><u>Знать:</u> современные направления развития аналитической, физической, неорганической, органической химии, химии высокомолекулярных соединений и коллоидов перспективы практического применения полученных результатов</p> <p><u>Уметь:</u> систематизировать информацию, полученную из данных литературы и собственных экспериментальных работ, делать промежуточные и заключительные выводы о полученных результатах</p> <p><u>Владеть:</u> аналитическим и синтетическим подходами при формулировке заключений и выводов по результатам проведенных исследований</p>	
ОПК-2	<p><u>Знать:</u> правила обращения с химическими веществами, химической посудой, приборами для измерений, нормы техники безопасности, основы техники химического эксперимента, важнейших операций химического и физико-химического анализа.</p>	

	<p><u>Уметь:</u> проводить экспериментальные исследования с химическими реактивами, соблюдая соответствующие нормы безопасности; применять средства пожаротушения, планировать и проводить требуемый химический эксперимент, используя теоретическую подготовку по аналитической, физической, неорганической, органической химии и химии высокомолекулярных соединений и коллоидов.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками проведения отбора проб, извлечения, разделения, концентрирования, маскирования и определения веществ в химии; навыками выполнения стандартных аналитических операций, навыками применения методик химического анализа для исследования различных физико-химических процессов</p>	
ОПК-3	<p><u>Знать:</u> возможности применения стандартных компьютерных программ для расчетов, теоретические основы аналитической, физической, неорганической, органической химии и химии высокомолекулярных соединений и коллоидов химии для грамотного решения задач химической направленности.</p> <p><u>Уметь:</u> решать задачи, проводить математическую обработку результатов анализа, применять специализированные базы данных, применять полученные фундаментальные знания по различным разделам химии при изучении свойств веществ и процессов с их участием</p> <p><u>Владеть:</u> навыками использования современной вычислительной техники для решения задач, навыками применения моделей аналитических систем при проведении расчетов</p>	
ОПК-4	<p><u>Знать:</u> концептуальные основы методов решения задач в предметной области; основные методы доказательства математических утверждений, методы обработки числовых величин, стандартные методы аппроксимации численных характеристик и области их применения, основные законы математики, математические модели химических процессов</p> <p><u>Уметь:</u> формулировать утверждения и доказывать теоремы, определять алгоритм и правила решения задачи, применять методы и подходы математики для решения конкретных задач, грамотно и правильно представлять свои результаты</p> <p><u>Владеть:</u> навыками практического использования базовых знаний и методов математики, теоретическими подходами к созданию математических моделей; навыками работы в информационных современных системах, источниками информации, навыками работы с литературой, методами самостоятельного обучения новым знаниям и способами их применения в профессиональной деятельности</p>	

ОПК-5	<p><u>Знать:</u> способы получения информации об исследуемой величине путем математической обработки и графической визуализации результатов физико-химического эксперимента, с использованием компьютерных программ.</p> <p><u>Уметь:</u> рассчитывать значения статистических критериев, основываясь на представлениях о типах случайных величин, законах их распределения и свойствах параметров законов распределения.</p> <p><u>Владеть:</u> методом наименьших квадратов применительно к построению линейных градуировочных зависимостей, оценки значимости их коэффициентов и адекватности уравнения</p>	
ОПК-6	<p><u>Знать:</u> правила представления и обработки результатов эксперимента для оформления ВКР и других отчетов в дальнейшей производственной деятельности, правила работы с литературой по аналитической химии, основные источники получения аналитической информации, основные источники химической информации на русском и английском языках, в том числе справочной, для использования в профессиональной деятельности при подготовке выступлений и презентаций по теме работы</p> <p><u>Уметь:</u> представлять результаты экспериментальной аналитической работы в виде курсовой работы на русском языке, оформлять по ГОСТу литературные ссылки на русском и английском языке при выполнении ВКР и в дальнейшей профессиональной деятельности, применять полученные фундаментальные знания при подготовке презентаций на русском и английском языках, правильно пользоваться профессиональной терминологией</p> <p><u>Владеть:</u> навыками составления отчетов по результатам аналитического исследования с учетом стандартных требований, навыками работы с методической литературой в области разделов химии, навыками представления информации, навыками грамотного оформления и представления данных, предназначенных для включения в презентацию</p>	
ПК-1	<p><u>Знать:</u> источники профессиональной информации.</p> <p><u>Уметь:</u> осуществлять поиск необходимой документации профессионального или производственного назначения.</p> <p><u>Владеть:</u> методиками сбора, систематизации и критического анализа научной, технической и патентной информации</p>	
ПК-2	<p><u>Знать:</u> приоритетные направления исследований, проводимых в выбранной области.</p> <p><u>Уметь:</u> анализировать, интерпретировать и</p>	

	<p>обобщать собственные результаты экспериментальной или расчетно-теоретической работы, сопоставлять их с имеющимися в литературе.</p> <p><u>Владеть:</u> основными методами экспериментального и теоретического исследования в выбранной области, навыками работы с современными средствами измерений</p>	
ПК-3	<p><u>Знать:</u> комплекс современных методов анализа для оценки и подтверждения соответствия стандартам объектов исследования;</p> <p><u>Уметь:</u> организация и практическое проведение мероприятий по стандартизации веществ и материалов;</p> <p><u>Владеть:</u> приемами метрологического обеспечения мероприятий по стандартизации веществ и материалов</p>	

### 13.5 Процедура защиты ВКР и методические рекомендации для студента

Процедура защиты каждого обучающегося предусматривает:

- представление председателем ГАК обучающегося, оглашение темы работы, руководителя ВКР;
- доклад по результатам работы (с акцентом на собственные исследования, расчеты и результаты);
- вопросы защищаемому;
- выступление руководителя или оглашение секретарем ГАК его отзыва на ВКР;
- выступление рецензента или оглашение секретарем ГАК рецензии на ВКР;
- ответы защищаемого на замечания рецензента (при наличии);
- дискуссия по ВКР;
- заключительное слово выпускника.

По окончании запланированных защит ВКР ГЭК проводит закрытое совещание, на котором определяются оценки по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Процедура обсуждения устанавливается председателем ГЭК. Итоговая оценка определяется большинством голосов членов ГЭК. При равенстве голосов окончательное решение принимает председатель ГЭК.

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Результаты защиты ВКР объявляются обучающимся в тот же день после оформления протоколов заседания ГЭК в установленном порядке и вносятся в зачетные книжки и ведомости. Оценка «неудовлетворительно» вносится только в ведомость.

Каждое заседание ГАК завершается объявлением оценок ВКР, рекомендаций для поступления в аспирантуру, рекомендаций к внедрению результатов ВКР в учебный процесс, в производство и т.д., рекомендаций к опубликованию. Эта часть заседания ГАК является открытой. В случае неявки студента на заседание ГАК по уважительной причине срок защиты переносится по согласованию с председателем ГАК.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания. Апелляционное заявление рассматривается в соответствии с Положением университета П ВГУ 2.1.28-2018.

Для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов ГИА проводится с учетом особенностей их психофизического развития,

их индивидуальных возможностей и состояния здоровья в соответствии Положением П ВГУ 2.1.28-2018.

### 13.6. Фонд оценочных средств для защиты ВКР

#### 13.6.1. Примерный перечень вопросов на защите ВКР

1. Обоснуйте актуальность выбранной темы исследования и практическую применимость полученных результатов.
2. Обоснуйте выбор объекта Ваших исследований.
3. Какие научные методы были использованы при проведении исследования?
4. Какие базы данных использованы для поиска литературы по теме исследования?
5. Какие из цитируемых работ наиболее близки по тематике Вашей работе?
6. Какие статистические методы использованы при обработке полученных результатов?
7. При использовании какого оборудования, приборов, установок были получены данные? Чем обусловлен выбор?
8. В чем новизна полученных результатов?
9. Обоснуйте выбор метода синтеза объекта ваших исследований.
10. Какова точность измерения исследуемых физико-химических параметров?
11. На каком оборудовании проводили исследования?
12. Каков предел обнаружения используемых в работе методик?
13. Чем обусловлен выбор растворителя при синтезе?

#### 13.6.2. Критерии и шкала оценивания результатов ВКР

Критериями оценки ВКР являются: научный уровень представленной выпускной работы и доклада, степень освещенности в нем вопросов темы исследования, значение сделанных выводов и предложений для выбранной области науки использование специальной научной литературы, нормативных актов, материалов педагогической практики творческий подход к разработке темы правильность и научная обоснованность выводов стиль изложения оформление дипломной работы степень профессиональной подготовленности, проявившаяся как в содержании ВКР, так и в процессе ее защиты четкость и аргументированность ответов студента на вопросы, заданные ему в процессе защиты оценки в отзыве руководителя и рецензента.

Для оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии и шкала оценивания ВКР представлены в таблице:

Критерии оценивания	Шкала оценивания, баллы			
	Высокий уровень. «Отлично»	Базовый уровень. «Хорошо»	Пороговый уровень. «Удовлетворительно»	Низкий уровень. «Неудовлетворительно»
Актуальность, практическая и теоретическая значимость работы. Обоснование решения проблемы исследования.	В ВКР полно и аргументировано представлена актуальность исследования, раскрыта степень изученности темы, сформулированы цель, задачи,	В ВКР отражена актуальность исследования, отчасти раскрыта степень изученности темы, недостаточно полно	В ВКР слабо отражена актуальность исследования и степень изученности темы, обоснование теоретической и практической значимости	Решение проблемы не обосновано. Отсутствует теоретический анализ состояния проблемы. в ВКР отсутствует обоснование актуальности исследования,

	<p>объект, предмет, методы исследования, обоснованы практическая и теоретическая значимость работы, решение проблемы исследования полностью обосновано.</p>	<p>обоснованы практическая и теоретическая значимость работы, имеются некоторые неточности при формулировке цели и задач, объекта и предмета, методов исследования. Решение проблемы обосновано, однако анализ проблемы недостаточно полный</p>	<p>темы исследования недостаточно, наблюдается несоответствие цели и задач исследования, объекта и предмета исследования</p>	<p>отсутствует теоретический анализ темы исследования, отсутствует обоснование теоретической и практической значимости работы, неверно сформулированы цель, задачи, объект, предмет исследования, методы исследования</p>
<p>Наличие взаимосвязи между частями исследования, логической последовательности и системности изложения материала</p>	<p>Материал изложен в строгой логической последовательности, все части исследования взаимосвязаны между собой и соотнесены с более общей проблемой по теме.</p>	<p>Между частями исследования существует взаимосвязь, но не все положения работы доказаны. Связь с более общей научной проблемой недостаточна.</p>	<p>Между частями исследования существует относительная изолированность. Отсутствует четкое теоретически грамотное обоснование полученных результатов.</p>	<p>Материал изложен бессистемно. Части работы разрозненны, взаимосвязь между ними отсутствует.</p>
<p>Уровень проведения научного исследования.</p>	<p>Выбранные методы полностью соответствуют решаемым задачам. количественное и качественное оценивание эмпирических данных адекватно и точно.</p>	<p>Методы исследования в принципе соответствуют решаемым задачам, количественное и качественное оценивание результатов не всегда точно.</p>	<p>Выбранные методы не полностью соответствуют решаемым задачам. Достоверность, оригинальность и новизна выводов по полученным результатам вызывает серьезные замечания.</p>	<p>Выбранные методы не соответствуют решаемым задачам. Достоверность результатов ставится под сомнение, оригинальность и новизна результатов отсутствует.</p>
<p>Качество математической обработки результатов</p>	<p>Обработка и анализ полученных результатов проведен с использованием</p>	<p>Обработка экспериментальных результатов проведена с применением</p>	<p>Математическая обработка результатов упрощенная, используемые статистические</p>	<p>Математическая обработка результатов чрезвычайно примитивная. Отсутствует</p>

	м современных представлений теоретической и экспериментальной химии, с использованием современных компьютерных технологий обработки и представления научных результатов.	корреляционного, дисперсионного, факторного и др. видов анализа, используются адекватные статистические критерии. Имеются отдельные недочеты в математической обработке	критерии не адекватны цели и задачам.	грамотная статистическая обработка результатов.
Стиль изложения и качество оформления ВКР	Стиль изложения результатов работы научный с корректными ссылками на литературные источники. ВКР полностью соответствует требованиям ГОСТ.	Имеются незначительные замечания к научности стиля изложения результатов и/или к корректности ссылок на источники. ВКР с незначительными замечаниями соответствует требованиям ГОСТ	Имеются серьезные замечания к научности стиля изложения результатов работы и/или к корректности ссылок на источники. Значительные замечания по соответствию ВКР требованиям ГОСТ.	Стиль изложения не соответствует научному. Ссылки на источники некорректны или отсутствуют. Требованиям ГОСТ работа не соответствует.
Качество защиты.	Презентация и доклад в полной мере отражают содержание ВКР, продемонстрировано уверенное владение материалом работы. Обучающийся демонстрирует глубокое знание материала ВКР и умение отвечать на поставленные вопросы с использованием профессиональ	Имеются незначительные замечания к презентации и/или докладу по теме ВКР. Обучающийся может допускать незначительные неточности при изложении результатов ВКР, не искажающие основного содержания работы. Изложение может быть излишне кратким или слишком подробным.	Имеются существенные замечания к качеству презентации и/или доклада по теме ВКР. В процессе доклада допущены значительные неточности, влияющие на суть понимания основного содержания ВКР, нарушена логичность изложения. При ответе на вопросы обучающийся демонстрирует фрагментарное	Презентация и/или доклад не отражает сути выпускной квалификационной работы. Не продемонстрировано владение материалом работы. Обучающийся не способен изложить материал самостоятельно. Доклад зачитывается. Обучающийся не понимает сути задаваемых вопросов по теме исследования, затрудняется в ответах на

	ной терминологии. Ответы на вопросы даются обучающимся в полном объеме. Выступление свидетельствует о сформированности компетенций в полной мере и умении их системно применять.	Обучающийся демонстрирует знание материала ВКР и умение отвечать на поставленные вопросы. При ответе допускает незначительные неточности или отвечает неполно. Выступление свидетельствует о том, что компетенции в целом сформированы, но используются, не в полном объеме, что выражается в отдельных неточностях (несущественных ошибках) при выполнении и защите ВКР	знание материала, отвечает неуверенно. Выступление свидетельствует о сформированности компетенций только в общих чертах, использовании их лишь ситуативно, частично.	вопросы или отвечает не по теме. Выступление свидетельствует об отсутствии сформированности и компетенций, что выражается в разрозненных, бессистемных, отрывочных знаниях, допускаемых грубых профессиональных ошибках.
--	--	--	--	--

Для оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы используется шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение шкалы оценивания результатов защиты выпускной квалификационной работы и уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач:

Шкала оценок	Характеристика уровня подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач
«Отлично»	Высокий уровень — обучающийся полностью подготовлен к самостоятельной научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности, владеет понятийным аппаратом предмета, умеет обосновывать свои суждения и профессиональную позицию при решении ситуационных профессиональных задач.
«Хорошо»	Базовый уровень — обучающийся в целом подготовлен к решению профессиональных задач в рамках научно-исследовательского и научно-педагогического вида деятельности, способен успешно применять полученные знания, умения и навыки в стандартных ситуациях, не в полной мере проявляет самостоятельность.
«Удовлетворительно»	Пороговый уровень — обучающийся подготовлен к научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности

	частично, вследствие слабой сформированности компетенций, их фрагментарного и ситуативного проявления, требует помощи при выполнении профессиональных задач. Данный уровень обязателен для всех осваивающих основную образовательную программу.
«Неудовлетворительно»	Низкий (недопустимый) уровень — обучающийся не способен к самостоятельной научно-исследовательской и научно-педагогической деятельности, вследствие несформированности у него компетенций, влекущей за собой грубые профессиональные ошибки.

### 13.6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания:

После доклада обучающегося и его ответа на вопросы членов государственной экзаменационной комиссии и присутствующих, проходит выступление научного руководителя с оценкой деловых качеств студента и предложением по оценке дипломной работы, затем выступление рецензента, в котором дается оценка актуальности исследования, глубины теоретических знаний, проявленных выпускником при написании ВКР, исследовательских навыков автора, практической ценности полученных результатов, оформления ВКР и стиля изложения материала. По окончании защиты ВКР члены государственной экзаменационной комиссии на закрытом заседании обсуждают результаты и выставляют итоговую оценку.

Итоговая оценка сформированности компетенций выставляется по результатам защиты ВКР с учетом рекомендации научного руководителя и оценки работы рецензентом. Каждый член государственной экзаменационной комиссии выставляет оценку по четырехбальной шкале. Для определения итоговой оценки необходимо вычислить среднее арифметическое от оценок, выставленных всеми членами государственной комиссии. При возникновении спорных вопросов председатель ГЭК имеет право решающего голоса.

### 13.7. Перечень учебной литературы, ресурсов сети «Интернет», необходимых для подготовки к защите и процедуры защиты ВКР

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Чоркендорф И. Современный катализ и химическая кинетика / И.Чоркендорф, Х. Наймантсведрайт. – Долгопрудный : Интеллект, 2010. – 504 с.
2	Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности / В.И. Ролдугин. – М. : ЦУП Интеллект, 2008. – 568 с.
3	Смагунова, А. Н. Методы математической статистики в аналитической химии [Текст] : учеб. Пособие для вузов / А. Н. Смагунова, О. М. Карпукова. – Ростов н/Д.: Феникс, 2012. – 346 с. : ил. – Библиогр.: с. 324-328. – ISBN 978-5-222-19507-9.
4	Основы аналитической химии : в 2 т. : учебник: для студ. вузов, обуч. по хим. направлениям / под ред. Ю. А. Золотова. – Москва : Академия, 2014. – (Высшее образование. Естественные науки). - Т. 1 / [ Т. А. Большова и др. ] - 6-е изд., перераб. и доп. - 2014. – 390 с. Т. 2 / [ Н. В. Алов и др. ] -6-е изд., перераб. и доп. - 2014. – 409 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1.	Гленсдорф П. Термодинамическая теория структуры, устойчивости и флуктуаций / П. Гленсдорф, И.Р. Пригожин. –М.: УРСС, 2003. – 273 с.
2.	Прикладной химический анализ : практическое руководство / Под ред. Т. Н. Шеховцовой, О. А. Шпигуна, М. В. Попика. – Москва : Изд-во МГУ, 2010. – 456 с.
3.	Методы разделения и выделения веществ в химии, медицине, промышленном производстве / [сост. Т. В. Елисеева [и др.]; Воронежский государственный университет. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013. – 62 с.
4.	Некрасов Б. В. Основы общей химии в 2 т. / Б. В. Некрасов – СПб : Изд. «Лань», 2003г. –

	Т.1. -656с., Т.2. – 687 с.
5.	Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия / Н. С. Ахметов. – М. : Академия, 2001г, - 743с.
6.	Завражнов А. Ю. Практикум по неорганической химии. Химия S- и Sp-элементов / А. Ю. Завражнов, А. В. Наумов, А. В. Косяков. – Воронеж : Изд. полиграф. центр «Научная книга», 2012г. – 155с.
7.	Афиногенов Ю. П. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии / Ю. П. Афиногенов, Е. Г. Гончаров и др. – Воронеж, изд-во Воронеж, гос. Ун-та, 2002 г.
8.	Электрохимия = Electrochimie / Ф. Миомандр [и др.]. - М.: Техносфера, 2008. - 359 с.
9.	Электроаналитические методы. Теория и практика / Под ред. Ф. Шольца; Пер. с англ. под ред. В. Н. Майстренко. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 326 с.
10.	Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности / В.И. Ролдугин. – М.: ЦУП Интеллект, 2008. – 568 с.
11.	Крылов О. В. Неравновесные процессы в катализе / О.В. Крылов, Б.Р. Шуб.— М.: Химия, 1990. — 284 с.
12.	Гамбург Ю.Д. Электрохимическая кристаллизация металлов и сплавов / Ю.Д. Гамбург. - М.: Янус, 1997. - 384 с.
13.	Дамаскин Б.Б. Введение в электрохимическую кинетику / Б.Б. Дамаскин, О.А. Петрий. - М.: Высшая школа, 1983. – 295 с.
14.	Феттер К. Электрохимическая кинетика / К. Феттер. - М.: Химия, 1967. - 856 с. Галюс З. Теоретические основы электрохимического анализа / З.Галюс. - М.: Мир, 1974. - 552 с.
15.	Багоцкий В.С. Химические источники тока / В.С. Багоцкий, А.М. Скундин. - М.: Энергоиздат, 1981. – 352 с
16.	Лобанов А.П., Дроздова Н.В. Компетентностный подход как новая парадигма студентоцентрированного образования. – М.: РИВШ, 2007.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
1	<a href="https://www.lib.vsu.ru/">https://www.lib.vsu.ru/</a> - сайт Зональной Научной Библиотеки Воронежского государственного университета
2	<a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a> – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе
3	<a href="http://www.en.edu.ru/">http://www.en.edu.ru/</a> - Естественно-научный образовательный портал – является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественно-научным дисциплинам (физика, химия и биология). 12 <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> - информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
4	<a href="http://www.chem.msu.ru/rus/">http://www.chem.msu.ru/rus/</a> - Chemnet - официальное электронное издание Химического факультета МГУ в Internet

Обучающийся дополнительно использует литературу, соответствующую тематике ВКР.

### **13.8. Информационные технологии, используемые для подготовки к защите и процедуры защиты ВКР, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы**

Информационные технологии обработки графической информации; информационные технологии передачи данных и распространения информации; информационные технологии хранения данных; информационные технологии накопления данных. Сетевые (локальные, территориальные, проводные, беспроводные и др.) информационные технологии, информационные технологии групповой работы, гипертекстовые информационные технологии, мультимедийные информационные технологии, операционные системы

семейства Windows, Office (и их аналогов), браузеры; базы данных, информационно-справочные и поисковые системы.  
Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». URL: <https://edu.vsu.ru/>

**13.9. Материально-техническое обеспечение:** Защита ВКР проводится в специализированной аудитории, оснащенной проектором, современными персональными компьютерами и программным обеспечением для представления результатов исследования в виде презентации.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Химический факультет

Кафедра \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ  
заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
подпись, расшифровка подписи  
\_\_ . \_\_ . 20 \_\_

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**  
**ОБУЧАЮЩЕГОСЯ** \_\_\_\_\_  
*фамилия, имя, отчество*

1. Тема работы \_\_\_\_\_, утверждена решением ученого совета \_\_\_\_\_ факультета от \_\_ . \_\_ . 20\_\_
2. Направление подготовки / специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
3. Срок сдачи законченной работы \_\_ . \_\_ . 20\_\_
4. Календарный план: (строится в соответствии со структурой ВКР)

№	Структура ВКР	Сроки выполнения	Примечание
	Введение		
	Глава 1.		
	1.1.		
	1.2.		
	...		
	Глава 2.		
	2.1.		
	2.2.		
	...		
	Заключение		
	Список литературы		
	Приложения		

Обучающийся

\_\_\_\_\_

*Подпись*

\_\_\_\_\_

*расшифровка подписи*

Руководитель

\_\_\_\_\_

*Подпись*

\_\_\_\_\_

*расшифровка подписи*

Приложение 2.  
Форма контрольно-измерительного материала

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
председатель ГЭК

\_\_\_\_\_  
*подпись, расшифровка подписи*  
\_\_\_. \_\_. 20\_\_

Направление подготовки / специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
Государственный экзамен

\_\_\_\_\_  
*наименование*

Контрольно-измерительный материал №\_\_

- 1.
- 2.

Куратор ООП

\_\_\_\_\_  
*Подпись*

\_\_\_\_\_  
*расшифровка подписи*

Приложение 3.  
Форма листа ответа на контрольно-измерительный материал

Направление подготовки / специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
Государственный экзамен

\_\_\_\_\_  
*наименование*

Фамилия, имя, отчество  
обучающегося \_\_\_\_\_

Лист ответа на контрольно-измерительный материал № \_\_

Обучающийся \_\_\_\_\_

*подписи*

\_\_\_\_\_  
*Подпись*

\_\_\_\_\_  
*расшифровка*

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Химический факультет  
Кафедра <Наименование кафедры>

<Тема выпускной квалификационной работы>

Дипломная работа

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация Фундаментальная химия в профессиональном образовании

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ <уч. степень, звание> <расшифровка  
подписи> \_\_. \_\_. 20\_\_ г.  
подпись

Обучающийся \_\_\_\_\_ <расшифровка подписи>  
подпись

Руководитель \_\_\_\_\_ <уч. степень, звание> <расшифровка подписи>  
подпись

Воронеж 20\_\_

## ОТЗЫВ

руководителя о дипломной работе <фамилия, имя, отчество обучающегося>, обучающегося по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия на химическом факультете Воронежского государственного университета на тему

« \_\_\_\_\_ »

В ОТЗЫВЕ руководителя должны быть отражены:

1. Общая характеристика научно-исследовательской деятельности студента в ходе выполнения ВКР.
2. Профессиональные качества, проявленные студентом в ходе работы.
3. Умение определить (выявить) актуальность темы.
4. Умение полно раскрыть тему работы в ее содержании.
5. Уровень владения исследовательскими умениями (навыками математической обработки данных, анализа и интерпретации результатов исследования, формулирования выводов, рекомендаций и др.).
6. Степень самостоятельности студента при выполнении выпускного исследования.
7. Недостатки в исследовательской деятельности студента в период выполнения ВКР.
8. Рекомендации по дальнейшему использованию результатов работы: их опубликование, возможное внедрение в образовательный / производственный процесс и т.д.
9. Рекомендуемая оценка по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Руководитель

\_\_\_\_\_  
*должность, ученая степень, ученое звание*

\_\_\_\_\_  
*подпись, расшифровка подписи*

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_.20\_\_

## РЕЦЕНЗИЯ

на *дипломную работу* <фамилия, имя, отчество обучающегося>, обучающегося по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия на химическом факультете на факультете Воронежского государственного университета на тему

«\_\_\_\_\_»

В рецензии должны быть отражены:

1. Общая характеристика темы, ее актуальность и значение.
2. Глубина раскрытия темы.
3. Характеристика использованных материалов и источников (литература, данные предприятий, статистические данные), объем, новизна.
4. Научное и практическое значение выводов ВКР, возможность их внедрения и использования.
5. Качество литературного изложения, стиль, логика.
6. Замечания (если таковые имеются).
7. Качество оформления работы (в том числе, библиографии, рисунков, таблиц).
8. Общая оценка ВКР по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Рецензент

\_\_\_\_\_  
*должность, ученая степень, ученое звание*

\_\_\_\_\_  
*подпись, расшифровка подписи*

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_.20\_\_

Примечание. Для рецензентов сторонних организаций необходимо заверить подпись рецензента по основному месту работы.

Приложение 7.

**Заявление о предоставлении специальных условий при проведении ГИА**

Ректору ФГБОУ ВО «ВГУ»

\_\_\_\_\_  
ФИО обучающегося  
обучающегося \_\_\_\_ курса \_\_\_\_ группы  
химического факультета  
специальность 04.05.01  
Фундаментальная и прикладная химия  
очной формы обучения  
Тел.: \_\_\_\_\_

заявление

В связи с тем, что я \_\_\_\_\_ являюсь инвалидом \_\_\_\_\_ группы/ лицом с ограниченными возможностями здоровья, прошу предоставить мне при прохождении ГИА следующие специальные условия в соответствии с

\_\_\_\_\_  
:  
*программой реабилитации инвалида*

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

Приложение: копия программы реабилитации инвалида на \_\_\_\_ листах.

\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
*подпись*