

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Брянский государственный университет
имени академика И.Г. Петровского»

Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 (Кузнецов, С.В.)

« 25 » марта 20 17 г.

ПРОГРАММА

ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки

04.03.01 Химия

Направленность программы

Аналитическая химия

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Форма обучения: Очно-заочная

Брянск 2017

Рецензенты:

кандидат химических наук, доцент кафедры промышленной экологии и техносферной безопасности ФГБОУ ВО БГИТУ Лукашов С.В.

Программа разработана для проведения государственной итоговой аттестации студентов очно-заочной формы обучения по направлению подготовки 04.03.01 «Химия», уровень бакалавриата, направленность Аналитическая химия в 8 семестре. Язык преподавания – русский.

Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 «Химия», утвержденного приказом Минобрнауки России от 12.03.2015 г. №210.

СОДЕРЖАНИЕ

<u>ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА</u>	4
<u>1. ЦЕЛЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (ГИА)</u>	4
<u>2. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА</u>	6
<u>2.1 Компетенции обучающегося, выносимые на государственный экзамен</u>	6
<u>2.2 Паспорт фонда оценочных средств государственного экзамена</u>	6
<u>2.3 Примерный перечень вопросов и заданий к государственному экзамену</u>	12
<u>2.4 Планируемые результаты обучения для формирования компетенций, уровни сформированности компетенций и критерии их оценивания</u>	20
<u>2.5 Критерии и показатели оценивания результатов государственного экзамена</u>	31
<u>2.6 Методические рекомендации выпускникам по подготовке к государственному экзамену</u>	33
<u>2.7 Список рекомендуемой учебно-методической литературы</u>	47
<u>3. ПРОГРАММА ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ВКР)</u>	49
<u>3.1 Цель и задачи ВКР</u>	49
<u>3.2 Компетенции обучающегося, выносимые на защиту ВКР</u>	49
<u>3.3 Планируемые результаты обучения для формирования компетенций, уровни сформированности компетенций и критерии их оценивания</u>	50
<u>3.4 Методические рекомендации по подготовке и защите ВКР</u>	63
<u>3.5 Критерии и показатели оценки результатов защиты ВКР</u>	66
<u>3.6 Список рекомендуемой учебно-методической литературы</u>	66
<u>ПРИЛОЖЕНИЯ</u>	68

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа государственной итоговой аттестации (далее - ГИА) по направлению подготовки 04.03.01 Химия, направленности Аналитическая химия составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Нормативно-правовую базу разработки программы ГИА составляют:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями).
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утверждённый приказом Министерства образования и науки РФ № 210 от 12 марта 2015 г.
- Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 №301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.06.2015 №636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры».
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утверждённый решением учёного совета Университета от 31.08.2017 г., протокол №5.
- Положение об организации образовательного процесса для обучающихся – инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, утверждённое решением учёного совета Университета от 29.10.2015г., протокол №8 (Приказ от 01.12.2015г. №2486 – ст).
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», утверждённый решением учёного совета Университета от 31.03.2016г., протокол №3 (приказ БГУ от 31.03.2016г. №400, с изменениями, внесёнными приказами БГУ от 30.05.2016 №767 и от 05.09.2017 г. №1271).
- Положение о выпускных квалификационных работах, утверждённый решением учёного совета Университета от 22.09.2015г., протокол №7 (Приказ от 05.11.2015г. №2307-ст).

1. ЦЕЛЬ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (ГИА)

Государственная итоговая аттестация предназначена для установления уровня теоретической и практической подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки.

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы соответствующей требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

В соответствии с основной профессиональной образовательной программой, ГИА предполагает проверку сформированности у обучающихся компетенций.

Общекультурных:

(ОК-1) способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;

(ОК-2) способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;

(ОК-3) способность использовать основы экономических знаний в различных сферах

жизнедеятельности;

(ОК-4) способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности;

(ОК-5) способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

(ОК-6) способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

(ОК-7) способность к самоорганизации и самообразованию;

(ОК-8) способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

(ОК-9) способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;

Общепрофессиональных:

(ОПК-1) способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач;

(ОПК-2) владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций;

(ОПК-3) способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

(ОПК-4) способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности;

(ОПК-5) способность к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации;

(ОПК-6) знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях;

Профессиональных:

(ПК-1) способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам;

(ПК-2) владение базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований;

(ПК-3) владение системой фундаментальных химических понятий;

(ПК-4) способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов;

(ПК-5) способность получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий;

(ПК-6) владение навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций;

(ПК-7) владение методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств.

Государственная итоговая аттестация включает:

1. Государственный экзамен, который проводится по модулям Неорганическая и Аналитическая химия, дисциплинам Органическая химия, Физическая химия, Химия высокомолекулярных соединений, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

2. Защиту выпускной квалификационной работы.

2. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

2.1 Компетенции обучающегося, выносимые на государственный экзамен

В ходе государственного экзамена проверяется сформированность следующих компетенций:

(ОК-1) способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;

(ОК-2) способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;

(ОК-4) способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности;

(ОК-5) способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

(ОК-8) способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

(ОК-9) способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;

(ОПК-1) способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач;

(ОПК-3) способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

(ОПК-6) знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях;

(ПК-3) владение системой фундаментальных химических понятий;

(ПК-7) владение методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств.

2.2 Паспорт фонда оценочных средств государственного экзамена

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Номер оценочного задания (из примерного перечня вопросов и заданий государственного экзамена)
(ОК-1): способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	31 (ОК-1) <i>Знать</i> : основные понятия и категории, концепции в области философских и социогуманитарных знаний; основные этапы развития философских и социогуманитарных знаний для формирования научного мировоззрения; основные закономерности развития философских учений в формировании научного мировоззрения.	1-1, 1-2, 3-1, 3-2, 3-3, 3-4, 3-5, 4-1, 4-2, 4-3, 4-16, 5-4

	У1 (ОК-1) Уметь: демонстрировать основные понятия и категории, концепции в области философских и социогуманитарных знаний; аргументированно излагать свои суждения по вопросам истории развития философских и социогуманитарных знаний; демонстрировать исследовательские задачи в области образования с позиции научного мировоззрения.	
	В1 (ОК-1) Владеть: основными методами и приемами исследовательской работы в области философских и социогуманитарных знаний, имеющих мировоззренческое значение; формировать собственное аргументированное мнение по вопросам, имеющим мировоззренческое значение, с опорой на полученное знание.	
(ОК-2): способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	З1 (ОК-2) Знать: способы периодизации, оценки всемирной и отечественной истории; основные направления, проблемы, теории и методы истории; движущие силы и закономерности исторического процесса.	1-3, 1-4, 1-5, 2-1, 3-1, 3-2, 3-3, 3-4, 3-5
	У1 (ОК-2) Уметь: проводить причинно-следственные связи между историческими явлениями и процессами, вести научные дискуссии, аргументировать и отстаивать свои позиции.	
	В1 (ОК-2) Владеть: основными методами классификации, анализа исторических источников, навыками и приемами ведения дискуссии и полемики.	
(ОК-4): способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	З1 (ОК-4) Знать: правовые нормы реализации педагогической деятельности и образования; основные законодательные акты по вопросам образования; принципы формирования нормативно-правового обеспечения образования в Российской Федерации;	1-1, 1-2
	У1 (ОК-4) Уметь: пользоваться законодательными актами;	

	В1 (ОК-4) Владеть: правовыми нормами реализации профессиональной, педагогической деятельности и образования.	
(ОК-5): способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	З1 (ОК-5) Знать: правила коммуникации в устной и письменной формах на русском языке	Неорганическая химия: 1-22 Аналитическая химия: 1-20 Органическая химия: 1-23 Физическая химия: 1-20 Высокмолекулярные соединения: 1-6
	У1 (ОК-5) Уметь: использовать языковые средства в соответствии с правилами речевой культуры	
	В1 (ОК-5) Владеть: навыками письменной и устной коммуникации на русском языке	
(ОК-8): способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	З1 (ОК-8) Знать: биодинамические особенности и содержания физических упражнений, основы их использования в решении задач физического развития и укрепления здоровья; индивидуальные способы контроля за развитием адаптивных свойств организма, укрепление здоровья и повышение физической подготовленности; способы организации самостоятельных занятий физическими упражнениями с разной функциональной направленностью, правила использования спортивного инвентаря и оборудования, принципы создания простейших спортивных сооружений и площадок.	1-1, 1-2

	У1 (ОК-8) Уметь: технически правильно осуществлять двигательные действия избранного вида спортивной специализации, использовать их в условиях соревновательной деятельности и организации собственного досуга; контролировать и регулировать функциональное состояние организма при выполнении физических упражнений, добиваться оздоровительного эффекта и совершенствования физических кондиций; управлять своими эмоциями, эффективно взаимодействовать с коллегами, владеть культурой общения.	
	В1 (ОК-8) Владеть: навыками пользования современным спортивным инвентарем и оборудованием, специальными техническими средствами с целью повышения эффективности самостоятельных форм занятий физической культурой; правилами безопасности и профилактики травматизма на занятиях физическими упражнениями, оказания первой помощи при травмах и несчастных случаях.	
(ОК-9): способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	31 (ОК-9) Знать: основы охраны труда, безопасности жизнедеятельности; возможные последствия аварий, катастроф, стихийных бедствий.	1-1, 1-2
	У1 (ОК-9) Уметь: применять средства индивидуальной и коллективной защиты от производственных вредностей и опасностей; осуществлять мероприятия по защите населения, персонала и территорий от чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера.	
	В1 (ОК-9) Владеть: приемами оказания первой помощи; основными методами защиты жизни и здоровья в условиях чрезвычайных ситуаций, оказания само- и взаимопомощи.	

(ОПК-1): способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	31 (ОПК-1) Знать: основные этапы и закономерности развития химической науки; понимать объективную необходимость возникновения новых направлений, наличие представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков.	Неорганическая химия: 1-22 Аналитическая химия: 1-20 Органическая химия: 1-23 Физическая химия: 1-20 Высокмолекулярные соединения: 1-6
	У1 (ОПК-1) Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; использовать знания, умения и навыки для моделирования и прогноза физико-химических свойств химических соединений; производить целенаправленный выбор реагентов, необходимых для получения желаемого эффекта при обработке различных природных и искусственных объектов, и их применять в соответствии с различными требованиями.	
	В1 (ОПК-1) Владеть: методологией использования фундаментальных научных представлений в профессиональной деятельности; навыками регулирования химико-технологического процесса;	
(ОПК-3): способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	31 (ОПК-3) Знать: основные законы общей, неорганической и аналитической химии	Неорганическая химия: 1-22 Аналитическая химия: 1-20 Органическая химия: 1-23 Физическая химия: 1-20 Высокмолекулярные соединения: 1-6
	У1 (ОПК-3) Уметь: пользоваться теоретическими представлениями законов общей, неорганической и аналитической химии	
	В1 (ОПК-3) Владеть: представлениями для предсказания реакционной способности и строения соединений	
(ОПК-6): знанием норм техники	31 (ОПК-6) Знать: нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях	1-1, 1-2

безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	У1 (ОПК-6) Уметь: проводить контроль параметров воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений В1 (ОПК-6) Владеть: навыками реализации норм и правил техники безопасности в лабораторных условиях	
(ПК-3): владением системой фундаментальных химических понятий	31 (ПК-3) Знать: теорию строения атома и химической связи, основные положения теории кинетики и катализа, основные положения теории растворов, свойства s-, p-, d- и f- элементов и их соединений; основы классификации органических соединений, основные теоретические представления в органической химии, основные химические свойства и взаимные превращения важнейших классов органических соединений; важнейшие законы физической химии, основы химической кинетики и катализа, механизм химической реакции, процессы, лежащие в основе работы электрохимических систем; теоретические физико-химические закономерности типовых процессов химической технологии, общие принципы разработки химико-технологических процессов на основе системного подхода с использованием технологических и экономических критериев производства и понимать взаимодействие химического производства и окружающей среды. У1 (ПК-3) Уметь: выводить свойства неорганических веществ исходя из положения элементов в Периодической таблице, составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций, решать задачи по химической термодинамике, кинетике, растворам. составлять схему многостадийного синтеза нужного препарата и синтезировать его по известным методикам пользоваться справочной и монографической литературой в области органической химии. использовать методы химической термодинамики для расчетов характеристических функций и констант равновесия химических реакций, пользоваться справочной и монографической литературой, использовать современные компьютерные технологии.	Неорганическая химия: 1-22 Аналитическая химия: 1-20 Органическая химия: 1-23 Физическая химия: 1-20 Высокмолекулярны е соединения: 1-6

	В1 (ПК-3) Владеть: методами исследования химических свойств неорганических соединений. синтеза в органической химии и анализа структуры органических соединений. использовать методы химической термодинамики для расчетов характеристических функций и констант равновесия химических реакций, пользоваться справочной и монографической литературой.	
(ПК-7): владением методами безопасного обращения химическими материалами с учетом физических и химических свойств	31 (ПК-7) Знать: химические свойства различных веществ и возможную опасность работы с ними	Неорганическая химия: 1-22 Аналитическая химия: 1-20 Органическая химия: 1-23 Физическая химия: 1-20 Высокмолекулярные соединения: 1-6
	У1 (ПК-7) Уметь: использовать правила техники безопасности при работе с веществами и оборудованием	
	В1 (ПК-7) Владеть: приемами безопасного обращения с веществами и оборудованием	

2.3 Примерный перечень вопросов и заданий к государственному экзамену

Примерный перечень заданий к государственному экзамену

1. Неорганическая химия

1. Организация работы в лаборатории химического анализа. Правила техники безопасности. Пожарная и электробезопасность. Группы хранения реактивов. Понятие о прекурсорах наркотических и сильнодействующих средств.

2. Правила охраны труда в лаборатории химического анализа. Вредные факторы производства. Законодательство РФ об охране труда.

3. Двойственная природа микрообъектов. Соотношение де Бройля. Принцип неопределенности Вернера Гейзенберга. Роль принципа неопределенности в изучении и описании объектов микромира.

4. Периодический закон и современное состояние учения о химической периодичности. Закон Мозли. Современное состояние периодического закона. Периодическая система с точки зрения строения атома (радиусы атомов и ионов, энергия и потенциал ионизации, константа экранирования, сродство к электрону, электроотрицательность, степень окисления и валентность).

5. Метод молекулярных орбиталей в химии. Связывающие, разрыхляющие и несвязывающие орбитали. Порядок связи. Строение простейших двухатомных (гомоядерных и гетероядерных) частиц по методу МО ЛКАО. Изоэлектронные системы. Парамагнетизм.

6. Современные методы описания химической связи в комплексных соединениях: ММО, МВС, ТКП, ТПЛ и др. Предсказание форм простых молекул в рамках указанных выше методов.

7. Межмолекулярные взаимодействия (силы Ван-дер-Ваальса) и водородная связь. Виды

межмолекулярного взаимодействия. Ван-дер-ваальсовы силы: ориентационный, индукционный и дисперсионный эффекты. Водородная связь. Различия в физических свойствах веществ с различным типом химической связи.

8. Общая характеристика комплексных соединений. Центральный атом. Лиганды. Координационное число. Внутренняя сфера. Внешняя сфера. Изомерия комплексных соединений. Теоретическое и прикладное значение комплексных соединений. Строение и химическая связь в комплексных соединениях, теория кристаллического поля.

9. Теории кислот и оснований. Ранние теории, теория Сванте Аррениуса. Современные теории: протонная, электронная, теория сольвосистем, теория М. И. Усановича, теория ЖМКО.

10. Принцип кайносимметрии. Особенности химии «типических» элементов I и II периодов.

11. Металлическое состояние вещества и металлическая связь. Общие свойства металлов. Принцип плотнейшей упаковки, три основных типа кристаллических решеток металлов. Понятие о зонной теории (валентная, запрещенная зоны, зона проводимости). Проводники, полупроводники и диэлектрики.

12. Коррозия металлов, виды коррозии (химическая и электрохимическая). Процессы коррозии, протекающие с водородной и кислородной деполяризацией. Способы защиты от коррозии (нанесение защитных покрытий, катодная и протекторная защита, коррозионно-стойкие сплавы).

13. Химия водорода, кислорода и образуемых ими неорганических соединений. Гидриды как соединения водорода с металлами и неметаллами (галогениды, халькогениды, инитогениды и т.д.). Растворимость водорода в металлах. Пероксид водорода. Строение и устойчивость молекулы. Окислительно-восстановительные свойства. Пероксикислоты (надкислоты) и их соли – строение, свойства и применение на примере любой пероксикислоты. Пероксиды металлов как производные пероксида водорода. Важнейшие кислородные соединения – оксиды металлов и неметаллов, гидроксиды. Озон. Оксигенильные комплексы.

14. Основные черты химии углерода и кремния. Соединения с металлами и неметаллами. Простые и комплексные цианиды. Роданистоводородная кислота и ее соли. Родан. Кислородные соединения углерода. Карбонаты, бикарбонаты. Строение и свойства карбамида (мочевина). Соединения кремния с металлами и неметаллами (галогенами). Кремнефтористоводородная кислота, ее соли. Соединения кремния с водородом. Получение, строение, свойства и применение силанов. Кислородные соединения кремния. Искусственные силикаты – стекла, ситаллы. Силоксан, силиконы.

15. Основные черты химии азота и фосфора. Строение и свойства аммиака. Нитриды и амиды как производные аммиака. Гидразин. Кислородные соединения азота: оксиды различного состава, кислородсодержащие кислоты. Азотистая кислота. Азотная кислота: строение, взаимодействие с металлами. Гидриды фосфора. Сравнение свойств фосфина и аммиака. Кислородные соединения фосфора.

16. Основные черты химии галогенов. Галогеноводороды. Плавиковая кислота. Соляная кислота. Кислородные соединения галогенов – оксиды и галогенсодержащие кислоты. Хлорноватистая кислота, ее соли – гипохлориты. Хлористая, хлорноватая, хлорная кислоты и их соли – хлориты, хлораты, перхлораты. Сопоставление силы кислот и окислительно-восстановительных свойств в ряду кислородсодержащих кислот. Кислородсодержащие кислоты брома, иода и их соли. Лабораторные и промышленные способы получения галогенов (химические и электрохимические методы).

17. Инертные и благородные газы: основные свойства и химические соединения. Особенности электронного строения атомов. Особые свойства гелия, квантовая жидкость. Открытие соединений благородных газов. Клатраты. Фториды и кислородсодержащие соединения благородных газов.

18. Характерные черты химии s-элементов I и II групп. Особенности строения атома и иона лития и связанные с этим аномальные свойства соединений лития. Сходство некоторых соединений лития и магния. Особенности химического поведения бериллия, магния и

щелочноземельных металлов. Жесткость воды (временная и постоянная) и способы ее устранения.

19. Химия лантаноидов. Строение электронных оболочек атомов лантаноидов. Монотонное изменение свойств и внутренняя периодичность свойств элементов семейства. Физические и химические свойства лантаноидов. Соединения лантаноидов в аномальных степенях окисления. Использование лантаноидов и их соединений.

20. Химия элементов подгруппы хрома. Важнейшие соединения хрома (+3). Соединения хрома (+6), их свойства. Химические соединения молибдена и вольфрама. Оксиды и галогениды молибдена и вольфрама. Молибденовые и вольфрамовые кислоты. Изополисоединения. Гетерополисоединения. Вольфрамовые бронзы. Молибденовая и вольфрамовая синь. Кластерные соединения.

21. Химия марганца и его аналогов. Характерные соединения марганца в степенях окисления (+2), (+4), (+6), (+7). Особенности химии технеция и рения в высших степенях окисления.

22. Химия элементов триады железа (Fe, Co, Ni). Принципы получения металлов. Причины различной устойчивости характерных соединений металлов триады в разных степенях окисления. Оксиды, гидроксиды, галогениды и карбонилы железа, кобальта и никеля.

2. Аналитическая химия

1. Химическое равновесие в гомогенных системах. Закон действующих масс. Константа равновесия, её физический смысл.

2. Идеальные и реальные системы. Побочные процессы, которые могут протекать в реальных системах. Уравнение материального баланса, коэффициенты конкурирующих реакций.

3. Ионная сила раствора. Активность и коэффициент активности. Термодинамические, концентрационные и условные константы равновесия, их связь.

4. Типы гетерогенных систем, используемых в аналитической химии. Химическое равновесие в системе «раствор – осадок». Произведение растворимости. Математическая связь между растворимостью и произведением растворимости.

5. Факторы, влияющие на растворимость осадков. Солевой эффект, эффект присутствия одноименного иона, влияние конкурирующих реакций.

6. Экстракция. Основные параметры, характеризующие экстракционное разделение и концентрирование: степень извлечения и фактор разделения. Константа экстракции и её связь с коэффициентом распределения. Расчёт числа экстракций, необходимых для полного извлечения компонента в органическую фазу.

7. Хроматографические методы разделения в аналитической химии. Их классификация по природе фаз, механизму разделения, технике выполнения. Бумажная и тонкослойная хроматография. Техника выполнения работ (восходящая, нисходящая, двумерная).

8. Ионизация растворителей. Автопротолиз. Недостатки теории кислот и оснований Аррениуса. Протолитическая теория Бренстеда – Лоури, её достоинства. Классификация растворителей с точки зрения протолитической теории кислот и оснований. Влияние растворителей на протолитическое поведение растворённого вещества.

9. Вычисление pH растворов сильных и слабых кислот и оснований при достаточно высоких и при низких их концентрациях.

10. Комплексные соединения и основные аспекты использования их в аналитической химии. Катионные, анионные и нейтральные комплексные соединения. Прочность комплексов. Полные и ступенчатые константы устойчивости комплексных соединений. Внутрикислотные соединения.

11. Окислительно-восстановительные реакции и основные аспекты использования их в аналитической химии. Стандартные потенциалы. Уравнение Нернста. Влияние окислительно-восстановительных потенциалов на направление окислительно-восстановительных реакций. Факторы, влияющие на величину реальных окислительно-восстановительных потенциалов:

ионная сила раствора, кислотность среды, протекание конкурирующих реакций осаждения, комплексообразования.

12. Сущность гравиметрического метода анализа. Прямые и косвенные способы гравиметрии. Общая схема прямых гравиметрических определений. Осадкообразование. Кристаллические и аморфные осадки, условия их образования. Осаждаемая и весовая формы осадков, требования к ним. Основные источники загрязнения осадков.

13. Сущность титриметрического анализа. Первичные и вторичные стандарты, исходные вещества, момент эквивалентности, кривые титрования, индикаторы титрования. Общие требования к реакциям, лежащим в основе титриметрических определений. Типы реакций, используемых в титриметрии, классификация методов титриметрии. Основные источники ошибок в титриметрии.

14. Физико-химические методы анализа, их место в ряду аналитических методов. Классификация физико-химических методов анализа, их достоинства.

15. Схема проведения анализа методом эмиссионной фотометрии пламени, условия проведения анализа. Основные узлы пламенно-фотометрической установки. Характеристика пламени как источника возбуждения. Общая схема процессов, происходящих в пламени. Виды помех в фотометрии пламени, их устранение.

16. Основные параметры, характеризующие электромагнитное излучение. Происхождение спектров излучения и поглощения. Понятие о цвете растворов. Основной закон светопоглощения растворами. Оптическая плотность и пропускание, их связь с концентрацией и пределы измерений. Молярный коэффициент поглощения как мера чувствительности фотометрической реакции. Типы фотометрируемых систем и условий фотометрических определений.

17. Явление люминесценции. Отличие люминесценции от других видов излучения. Классификация явлений люминесценции. Флуоресценция и фосфоресценция с точки зрения электронных переходов. Связь спектров поглощения и люминесценции. Законы Стокса – Ломмеля, Вавилова. Правило зеркальной симметрии Левшина.

18. Электрогравиметрический анализ. Теоретические основы, области применения, аппаратура. Поляризация электрода. Виды поляризации: химическая, электрохимическая, концентрационная. Внутренний электролиз. Электролиз с ртутным катодом.

19. Полярографический метод анализа. Теоретическое обоснование, принципиальная схема установки для выполнения анализа. Условия проведения электролиза в полярографии. Вольт-амперная кривая. Остаточный и предельный токи. Качественный и количественный полярографический анализ. Подготовка раствора к полярографированию. Устранение источников, искажающих вольт-амперные кривые (растворенный кислород, максимумы первого и второго рода).

20. Потенциометрический метод анализа. Теоретическое обоснование метода. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Функции электродов, основные требования, предъявляемые к ним. Факторы, определяющие выбор индикаторного электрода. Функции электродов, основные требования, предъявляемые к ним. Факторы, определяющие выбор индикаторного электрода. Прямая и косвенная потенциометрия. Потенциометрическое титрование. Виды кривых потенциометрического титрования, способы определения конечной точки титрования. Факторы, определяющие величину скачка потенциала индикаторного электрода при использовании различных типов химических реакций.

3. Органическая химия

1. Алканы. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Анализ реакционной способности. Способы получения. Физические и химические свойства. Способы получения. Распространение и применение.

2. Алкены. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Анализ реакционной способности. Способы получения. Физические и химические свойства. Способы получения.

Распространение и применение.

3. Алкадиены. Классификация, номенклатура, изомерия. Анализ реакционной способности. Способы получения. Физические и химические свойства. Способы получения. Распространение и применение.

4. Алкины. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Анализ реакционной способности. Способы получения. Физические и химические свойства. Способы получения. Распространение и применение.

5. Ароматические углеводороды. Строение бензола, ароматичность. Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Анализ реакционной способности. Физические и химические свойства. Правило ориентации. Распространение и применение.

6. Моногалогенпроизводные углеводородов. Классификация, номенклатура, изомерия. Анализ реакционной способности. Способы получения. Физические и химические свойства. Распространение и применение.

7. Одноатомные спирты. Номенклатура, изомерия. Анализ реакционной способности. Способы получения. Физические и химические свойства. Распространение и применение.

8. Многоатомные спирты. Гликоли, глицерин. Анализ реакционной способности, сравнение с одноатомными спиртами. Физические и химические свойства. Распространение и применение.

9. Фенолы. Классификация, номенклатура, изомерия. Взаимное влияние атомов в молекуле на примере фенола. Номенклатура, изомерия. Анализ реакционной способности. Физические и химические свойства. Распространение и применение.

10. Альдегиды. Номенклатура, изомерия. Анализ реакционной способности. Физические и химические свойства. Способы получения. Распространение и применение.

11. Кетоны. Номенклатура, изомерия. Анализ реакционной способности. Физические и химические свойства. Распространение и применение.

12. Монокарбоновые кислоты. Классификация. Номенклатура, изомерия. Способы получения. Анализ реакционной способности. Физические и химические свойства. Распространение и применение.

13. Дикарбоновые кислоты. Классификация. Номенклатура, изомерия. Анализ реакционной способности. Способы получения. Физические и химические свойства, специфические реакции. Распространение и применение.

14. Оксикислоты. Классификация. Номенклатура, изомерия. Анализ реакционной способности. Физические и химические свойства, специфические реакции. Распространение и применение.

15. Углеводороды. Классификация. Альдопентозы (рибоза, дезоксирибоза, ксилоза, арабиноза), альдогексозы (глюкоза, галактоза, манноза), кетогексозы (фруктоза). Изомерия моносахаридов.

16. Моносахариды. Химические свойства, установление структуры моносахаридов, качественные реакции. Распространение и применение.

17. Дисахариды (мальтоза, лактоза, целлобиоза, сахароза). Полисахариды (крахмал и целлюлоза). Строение, свойства, практическое значение.

18. Амины. Классификация. Номенклатура, изомерия. Анализ реакционной способности. Способы получения. Физические и химические свойства, специфические реакции.

19. Аминокислоты. Классификация. Номенклатура, изомерия. Анализ реакционной способности. Физические и химические свойства, специфические реакции. Распространение и применение.

20. Нитро- и нитрозосоединения. Способы получения. Анализ реакционной способности. Физические и химические свойства, применение.

21. Азо- и диазосоединения. Алкилдиазиниевые и арилдиазониевые соли. Способы получения. Реакции диазониевых солей с выделением и без выделения азота.

22. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (пиррол, фуран, тиофен). Строение, ароматичность. Способы получения. Химические свойства и практическое значение.

23. Шестичленные гетероциклы с одним и двумя гетероатомами. Строение, ароматичность. Способы получения. Химические свойства и практическое значение, распространение в природе.

4. Физическая химия

1. Первый закон термодинамики и его приложение к физическим системам.
2. Применение первого закона термодинамики к химическим системам. Расчет тепловых эффектов химических реакций при стандартной и нестандартной температурах.
3. Второй закон термодинамики. Расчет изменения энтропии в химических процессах при стандартной и нестандартной температурах. Расчет изменения энтропии для необратимых процессов.
4. Термодинамические потенциалы. Фундаментальные уравнения Гиббса. Энергия Гельмгольца и энергия Гиббса. Расчет энтропии, внутренней энергии, энтальпии, энергии Гельмгольца и энергии Гиббса из опытных данных. Условия и критерии самопроизвольного протекания процессов.
5. Химическое равновесие. Уравнение изотермы реакции Вант-Гоффа. Связь констант равновесия со стандартными изменениями энергии Гиббса и Гельмгольца.
6. Методы расчета константы равновесия K_p . Виды констант химического равновесия, химических процессов и связь между ними. Расчеты констант равновесия химических реакций с использованием таблиц стандартных значений термодинамических функций.
7. Термодинамика реальных растворов. Закон Рауля и Генри. Криоскопия. Эбулиоскопия.
8. Термодинамика реальных растворов. Методы определения коэффициентов активности.
9. Методы определения порядка и константы скорости реакции. Дифференциальные и интегральные методы.
10. Кинетика обратимых реакций, параллельных и конкурирующих реакций.
11. Кинетика цепных реакций с вещественной цепью.
12. Зависимость константы скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации и методы ее определения.
13. Теория активированного комплекса. Термодинамический аспект теории активированного комплекса.
14. Электрическая проводимость электролитов: удельная, эквивалентная, молекулярная. Закон Кольрауша. Теория электрической проводимости сильных электролитов Дебая-Хюккеля-Онзагера.
15. Электрохимический, внутренний, внешний и поверхностный потенциалы. ЭДС электрохимического элемента. Уравнение Нернста.
16. Механизм активации в катализе. Каталитический цикл. Явление промотирования, отравления и модифицирования в катализе.
17. Основные стадии и кинетика металлокомплексного катализа.
18. Закон действующих поверхностей и кинетика гетерогенных каталитических реакций.
19. Размерные эффекты в физической химии дисперсных систем. Уравнение Томпсона-Кельвина.
20. Дисперсные системы: классификации дисперсных систем, виды устойчивости дисперсных систем и факторы их определяющие.

5. Высокомолекулярные соединения

1. Особенности молекулярного строения высокомолекулярных соединений.

Важнейшие отличительные свойства полимеров. Роль полимеров в живой природе и их применение в народном хозяйстве.

2. Конфигурация и конфигурационная изомерия макромолекул виниловых, винилиденовых и диеновых полимеров. Стереорегулярные полимеры. Оптически активные полимеры.

3. Конформация и конформационная изомерия макромолекул. Факторы, от которых зависит гибкость полимерных цепей.

4. Основные методы получения синтетических полимеров. Приведите несколько примеров их синтеза. Классы мономеров, вступающих в полимеризацию.

5. Природа растворов высокомолекулярных соединений. Применение правила фаз Гиббса, фазовые диаграммы. Особенности растворов полимеров. Набухание.

6. Агрегатные и фазовые состояния полимеров. Физические состояния аморфных полимеров. Термомеханический метод исследования полимеров. Основы выбора условий их эксплуатации и переработки.

Примерный перечень заданий к государственному экзамену

1. Рассчитать, какую навеску карналлита ($\text{MgCl}_2 \cdot \text{KCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) надо взять для анализа, чтобы получить 0,1200г прокаленного осадка пирофосфата магния. Известно, что в образце содержится около 20 процентов прочих примесей.

2. Из навески 0,1550г серного колчедана получили 0,5327г сульфата бария. Сколько процентов серы содержится в колчедане? Пересчитать содержание серы на сухое вещество, если влажность составляет 2,53 процента.

3. Пробу массой 2,026г, содержащую только сульфиды цинка и кадмия, после растворения количественно переносят в мерную колбу емкостью 50,0мл. Из 10,00мл полученного раствора осаждают металлы в виде $\text{MnH}_2\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, затем прокаливают осадок до образования пирофосфатов массой 0,6200г. Рассчитать массовые доли сульфидов в образце.

4. Определить массовую долю медного купороса в техническом препарате, если после растворения его навески (0,4565г) в азотной кислоте и электролиза полученного раствора на платиновом катоде выделено 0,1135г меди.

5. К 20,00мл 0,1250М раствора карбоната натрия добавлено 12,10 и 25,00мл 0,2000М раствора соляной кислоты. Определить pH этих растворов.

6. Какой объем 0,1000М раствора соляной кислоты нужно взять для поглощения аммиака, выделяемого из 0,5000г вещества, содержащего 5 процентов азота, чтобы на титрование избытка кислоты расходовалось 10,00мл 0,1000М раствора гидроксида натрия?

7. К раствору хлората калия прибавили 50,00мл 0,1048М раствора сульфата железа, избыток которого оттитровали 20,00мл 0,09587М раствора KMnO_4 ($f=1/5$). Какая масса KClO_3 содержится в растворе?

8. Рассчитать массовую долю меди в руде, если из навески руды 0,6215г медь перевели в раствор и добавили к этому раствору иодид калия. Выделившийся иод оттитровали 18,23мл раствора тиосульфата натрия с титром по железу 0,005789.

9. Смесь нитрата натрия и хлорида калия массой 0,9814г растворили в 200,0мл воды. На титрование 10,00мл полученного раствора затратили 10,30мл раствора нитрата серебра с титром по хлориду натрия 0,003567г/мл. Вычислить массовую долю нитрата натрия в смеси.

10. Молярные коэффициенты экстинкции моноэтиленамина при 785 и 728 см^{-1} составляют $\epsilon_{785,1} = 1,67$ и $\epsilon_{728,1} = 0,0932$, а диэтиламина $\epsilon_{785,2} = 0,0446$ и $\epsilon_{728,2} = 1,17$. Вычислите концентрацию (моль/л) моно- и диэтиламина в их смеси, если измеренные при тех же условиях значения оптической плотности при $l=1,0$ см равны: $A_{785}=0,525$, $A_{728}=0,715$.

11. Даны несколько соединений: а) 1,2-дихлорэтан; б) 1,1,1-трихлорэтан; в) 1,1,2-трихлорэтан; г) 1,2,2-трихлорпропан; д) 1,1,1,2-тетрахлорпропан. Опишите спектр ПМР каждого из них по плану: 1) предполагаемое число групп сигналов; 2) мультиплетность каждого сигнала.

12. При конденсации анилина с фурфуролом $\text{C}_4\text{H}_3\text{OCHO}$ образуется соединение

красного цвета $C_4H_3OCH(C_6H_4NH_2)_2$, молярный коэффициент экстинкции которого при 518 нм равен $6,20 \cdot 10^4$. Фурфурол и его производные при конденсации с бензидином образуют соединения желтого цвета. При 413 нм молярные коэффициенты экстинкции равны $2,00 \cdot 10^2$ (для фурфурола), $1,00 \cdot 10^3$ (для метилфурфурола и других производных). Для анализа взяли 100 мл образца, отогнали фурфурол и его производные в колбу вместимостью 500,0 мл и довели до метки водой. К аликвоте объемом 5,00 мл добавили приготовленную смесь реактивов, содержащую анилин, и разбавили водой до 20,00 мл. измерили оптическую плотность при 518 нм (0,525) в кювете $l=1,0$ см. К другой аликвоте объемом 50,0 мл добавили солянокислый раствор бензидина и разбавили до 100,0 мл. Измерили оптическую плотность при 413 нм (0,451) в кювете $l=5,0$ см. Вычислите концентрацию (мг/л) фурфурола ($M(C_4H_3OCHO)=96,0854$ г/моль) и его производных в расчете на метилфурфурол ($M(C_5H_5OCHO)=110,1158$ г/л) в образце.

13. Скорость потока газа-носителя гелия составляет $30 \text{ см}^3/\text{мин}$. Определите удерживаемый объем и приведенный удерживаемый объем оксида углерода CO на данной колонке, если время удерживания гелия 40 с, оксида углерода – 6 мин. Гелий на данной колонке практически не сорбируется.

14. В анализируемой пробе находятся метан и оксид углерода. Времена удерживания этих соединений на данной хроматографической колонке равны соответственно 5,50 и 7 мин. Ширина пиков на половине их высоты равна соответственно 30 и 95 с. Определите степень разделения этих веществ. Форма пиков близка кривой нормального распределения.

15. Ширина основания хроматографического пика этанола составляет 20 мм. Число теоретических тарелок для этанола определено и равно 2000. Скорость движения диаграммной ленты самописца 1200 мм/ч . Вычислите время удерживания этанола (мин).

16. Вычислите число теоретических тарелок данной колонки для метанола, если время удерживания этого соединения 9 мин., ширина основания хроматографического пика метанола составляет 10 мм. Скорость движения диаграммной ленты 600 мм/ч .

17. К 75 см^3 0,05 н нитрата металла прибавили 5 г катионита в Н-форме. После установления равновесия концентрация уменьшилась до $0,008 \text{ моль/дм}^3$. Определите обменную емкость катионита (ммоль/г), принимая молярную массу эквивалента металла 12 г/моль .

18. Чувствительность детектора по теплопроводности составляет $2 \cdot 10^{-3} \text{ см}^3/\text{мг}$. Оцените, какой сигнал зафиксирует потенциометр хроматографа, если на детектор поступит газ-носитель, содержащий $10^{-3}\%$ (об.) пропана.

19. Предел обнаружения детектора ионизации в пламени составляет $1,5 \cdot 10^{-8} \text{ мг/с}$ по пропану. Содержание бутана в пробе $10^{-3} \%$, объем пробы 1 см^3 . Эффективность колонки для бутана $n = 1000$ теоретических тарелок. Время удерживания бутана 4 мин, плотность паров $2,7 \text{ мг/см}^3$. Оцените, достаточна ли чувствительность прибора для идентификации бутана в пробе. Предполагается, что проба вводится практически мгновенно.

Пример билета государственного экзамена

1. **Гетероциклы с одним гетероатомом: пятичленные (пиррол, фуран, тиафен), шестичленные (пиридин). Особенности химического строения. Получение, свойства, применение.**

Знать: особенности химического строения ароматической π -системы гетероциклов, процессы замещения и присоединения, изомерию, методы получения, физические и химические свойства гетероциклов, основные направления их использования.

Уметь: использовать правила номенклатуры для составления формул гетероциклов по названию, составлять уравнения реакций с участием данного класса органических соединений.

Владеть: применять теоретические представления органической химии для объяснения реакционной способности и предсказания главного направления реакций с участием гетероциклов.

2. **Понятие пробы. Подготовка образца к анализу. Средняя проба. Отбор средней пробы жидкости, твердого тела (однородного и неоднородного вещества). Масса пробы.**

Растворение пробы (в воде, в водных растворах кислот, в других растворителях), обработка пробы насыщенными растворами соды, поташа или ее сплавление с солями.

Знать: Представительность пробы; проба и объект анализа; проба и метод анализа. Факторы, обуславливающие размер и способ отбора представительной пробы. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ; устройства и приемы, используемые при этом; первичная обработка и хранение проб; дозирующие устройства.

Уметь: Основные способы перевода пробы в форму, необходимую для данного вида анализа: растворение в различных средах; спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур, давления, высокочастотного разряда; комбинирование различных приемов; особенности разложения органических соединений

Владеть: Способы устранения и учета загрязнений и потерь компонентов при пробоподготовке.

3. Решите задачу: Смесь нитрата натрия и хлорида калия массой 0,9814 г растворили в 200,0 мл воды. На титрование 10,00 мл полученного раствора затратили 10,30 мл раствора нитрата серебра с титром по хлориду натрия 0,003567 г/мл. Вычислить массовую долю нитрата натрия в смеси.

2.4 Планируемые результаты обучения для формирования компетенций, уровни сформированности компетенций и критерии их оценивания

Планируемые результаты обучения	Уровни сформированности компетенций и критерии их оценивания		
	1 Пороговый	2 Повышенный	3 Высокий
ОК-1			
31 (ОК-1) Знать: основные понятия и категории, концепции в области философских и социогуманитарных знаний; основные этапы развития философских и социогуманитарных знаний для формирования научного мировоззрения; основные закономерности развития философских учений в формировании научного мировоззрения.	Имеет общие, но не структурированные основы философских знаний об основных понятиях и категориях, концепциях в области философских и социогуманитарных знаний; основных этапов развития философских и социогуманитарных знаний для формирования научного мировоззрения; основных закономерностей развития философских учений в формировании научного мировоззрения	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы в основных понятиях и категориях, концепциях в области философских и социогуманитарных знаний; основных этапов развития философских и социогуманитарных знаний для формирования научного мировоззрения; основных закономерностей развития философских учений в формировании научного мировоззрения	Сформированы полные и систематические знания об основных понятиях и категориях, концепциях в области философских и социогуманитарных знаний; основных этапов развития философских и социогуманитарных знаний для формирования научного мировоззрения; основных закономерностей развития философских учений в формировании научного мировоззрения

У1 (ОК-1) Уметь: демонстрировать основные понятия и категории, концепции в области философских и социогуманитарных знаний; аргументированно излагать свои суждения по вопросам истории развития философских и социогуманитарных знаний; демонстрировать исследовательские задачи в области образования с позиции научного мировоззрения.	Недостаточно способен демонстрировать основные понятия и категории, концепции в области философских и социогуманитарных знаний; аргументированно излагать свои суждения по вопросам истории развития философских и социогуманитарных знаний; демонстрировать исследовательские задачи в области образования с позиции научного мировоззрения	Умеет демонстрировать основные понятия и категории, концепции в области философских и социогуманитарных знаний; аргументированно излагать свои суждения по вопросам истории развития философских и социогуманитарных знаний; демонстрировать исследовательские задачи в области образования с позиции научного мировоззрения, но допускаются незначительные ошибки	Свободно умеет демонстрировать основные понятия и категории, концепции в области философских и социогуманитарных знаний; аргументированно излагать свои суждения по вопросам истории развития философских и социогуманитарных знаний; демонстрировать исследовательские задачи в области образования с позиции научного мировоззрения
В1 (ОК-1) Владеть: основными методами и приемами исследовательской работы в области философских и социогуманитарных знаний, имеющих мировоззренческое значение; формировать собственное аргументированное мнение по вопросам, имеющим мировоззренческое значение, с опорой на полученное знание.	Владеет способностью применения и основами естественно-научного познания в формировании мировоззренческой позиции, но допускает грубые ошибки	Владеет навыками применения и основами естественно-научного познания в формировании мировоззренческой позиции, но с незначительными ошибками	Успешно владеет навыками применения и основами естественно-научного познания в формировании мировоззренческой позиции
ОК-2			
З1 (ОК-2) Знать: способы периодизации, оценки всемирной и отечественной истории; основные направления, проблемы, теории и методы истории; движущие силы и закономерности	Имеет общие, но не структурированные знания основных этапов и закономерностей исторического развития общества	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы в закономерностях исторического развития общества	Сформированы полные и систематические знания в закономерностях исторического развития общества

исторического процесса.			
У1 (ОК-2) Уметь: проводить причинно-следственные связи между историческими явлениями и процессами, вести научные дискуссии, аргументировать и отстаивать свои позиции.	Недостаточно способен проводить причинно-следственные связи между историческими явлениями и процессами, вести научные дискуссии, аргументировать и отстаивать свои позиции	Умеет проводить причинно-следственные связи между историческими явлениями и процессами, вести научные дискуссии, аргументировать и отстаивать свои позиции, но допускаются незначительные ошибки	Свободно умеет проводить причинно-следственные связи между историческими явлениями и процессами, вести научные дискуссии, аргументировать и отстаивать свои позиции
В1 (ОК-2) Владеть: основными методами классификации, анализа исторических источников, навыками и приемами ведения дискуссии и полемики.	Владеет основными методами классификации, анализа исторических источников, навыками и приемами ведения дискуссии и полемики, но допускает грубые ошибки	Владеет основными методами классификации, анализа исторических источников, навыками и приемами ведения дискуссии и полемики, но с незначительными ошибками	Успешно владеет основными методами классификации, анализа исторических источников, навыками и приемами ведения дискуссии и полемики.
ОК-4			
З1 (ОК-4) Знать: правовые нормы реализации педагогической деятельности и образования; основные законодательные акты по вопросам образования; принципы формирования нормативно-правового обеспечения образования в Российской Федерации	Имеет общие, но не структурированные основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы	Сформированы полные и систематические основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности
У1 (ОК-4) Уметь: пользоваться законодательными актами	Недостаточно способен пользоваться законодательными актами	Умеет использовать пользоваться законодательными актами, но допускаются незначительные ошибки	Свободно умеет пользоваться законодательными актами
В1 (ОК-4) Владеть: правовыми нормами реализации профессиональной, педагогической	Владеет навыками работы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности,	Владеет навыками работы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности,	Успешно владеет навыками работы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности

деятельности и образования.	но допускает грубые ошибки	но с незначительными ошибками	
ОК-5			
31 (ОК-5) Знать: правила коммуникации в устной и письменной формах на русском языке	Неполные знания правил коммуникации в устной и письменной формах на русском языке	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания правил коммуникации в устной и письменной формах на русском языке	Сформированные и систематические знания правил коммуникации в устной и письменной формах на русском языке
У1 (ОК-5) Уметь: использовать языковые средства в соответствии с правилами речевой культуры	В целом успешное, но не систематическое умение использовать языковые средства в соответствии с правилами речевой культуры	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать языковые средства в соответствии с правилами речевой культуры	Успешное и систематическое умение использовать языковые средства в соответствии с правилами речевой культуры
В1 (ОК-5) Владеть: навыками письменной и устной коммуникации на русском языке	В целом успешное, но не систематическое применение навыков письменной и устной коммуникации на русском языке	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков письменной и устной коммуникации на русском языке	Успешное и систематическое применение навыков письменной и устной коммуникации на русском языке
ОК-8			
31 (ОК-8) Знать: биодинамические особенности и содержания физических упражнений, основы их использования в решении задач физического развития и укрепления здоровья; индивидуальные способы контроля за развитием адаптивных свойств организма, укрепление здоровья и повышение физической подготовленности; способы организации самостоятельных занятий физическими упражнениями с разной функциональной направленностью, правила использования спортивного инвентаря и оборудования,	Имеет общие, но не структурированные знания о биодинамических особенностях и содержании физических упражнений, основы их использования в решении задач физического развития и укрепления здоровья; индивидуальные способы контроля за развитием адаптивных свойств организма, укрепление здоровья и повышение физической подготовленности; способы организации самостоятельных занятий физическими	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы	Сформированы полные и систематические знания о биодинамических особенностях и содержании физических упражнений, основы их использования в решении задач физического развития и укрепления здоровья; индивидуальные способы контроля за развитием адаптивных свойств организма, укрепление здоровья и повышение физической подготовленности; способы организации самостоятельных

принципы создания простейших спортивных сооружений и площадок.	упражнениями с разной функциональной направленностью, правила использования спортивного инвентаря и оборудования, принципы создания простейших спортивных сооружений и площадок.		занятий физическими упражнениями с разной функциональной направленностью, правила использования спортивного инвентаря и оборудования, принципы создания простейших спортивных сооружений и площадок
У1 (ОК-8) Уметь: технически правильно осуществлять двигательные действия избранного вида спортивной специализации, использовать их в условиях соревновательной деятельности и организации собственного досуга; контролировать и регулировать функциональное состояние организма при выполнении физических упражнений, добиваться оздоровительного эффекта и совершенствования физических кондиций; управлять своими эмоциями, эффективно взаимодействовать с коллегами, владеть культурой общения.	Недостаточно способен технически правильно осуществлять двигательные действия избранного вида спортивной специализации, использовать их в условиях соревновательной деятельности и организации собственного досуга; контролировать и регулировать функциональное состояние организма при выполнении физических упражнений, добиваться оздоровительного эффекта и совершенствования физических кондиций; управлять своими эмоциями, эффективно взаимодействовать с коллегами, владеть культурой общения	Умеет технически правильно осуществлять двигательные действия избранного вида спортивной специализации, использовать их в условиях соревновательной деятельности и организации собственного досуга; контролировать и регулировать функциональное состояние организма при выполнении физических упражнений, добиваться оздоровительного эффекта и совершенствования физических кондиций; управлять своими эмоциями, эффективно взаимодействовать с коллегами, владеть культурой общения, но допускаются незначительные ошибки	Свободно умеет технически правильно осуществлять двигательные действия избранного вида спортивной специализации, использовать их в условиях соревновательной деятельности и организации собственного досуга; контролировать и регулировать функциональное состояние организма при выполнении физических упражнений, добиваться оздоровительного эффекта и совершенствования физических кондиций; управлять своими эмоциями, эффективно взаимодействовать с коллегами, владеть культурой общения
В1 (ОК-8) Владеть: навыками пользования современным	Владеет основами навыков пользования современным	Владеет основами навыков использования	Успешно владеет навыками пользования

спортивным инвентарем и оборудованием, специальными техническими средствами с целью повышения эффективности самостоятельных форм занятий физической культурой; правилами безопасности и профилактики травматизма на занятиях физическими упражнениями, оказания первой помощи при травмах и несчастных случаях.	спортивным инвентарем и оборудованием, специальными техническими средствами с целью повышения эффективности самостоятельных форм занятий физической культурой; правилами безопасности и профилактики травматизма на занятиях физическими упражнениями, оказания первой помощи при травмах и несчастных случаях, но допускает грубые ошибки	современным спортивным инвентарем и оборудованием, специальными техническими средствами с целью повышения эффективности самостоятельных форм занятий физической культурой; правилами безопасности и профилактики травматизма на занятиях физическими упражнениями, оказания первой помощи при травмах и несчастных случаях, но с незначительными ошибками	современным спортивным инвентарем и оборудованием, специальными техническими средствами с целью повышения эффективности самостоятельных форм занятий физической культурой; правилами безопасности и профилактики травматизма на занятиях физическими упражнениями, оказания первой помощи при травмах и несчастных случаях
ОК-9			
31 (ОК-9) Знать: основы охраны труда, безопасности жизнедеятельности; возможные последствия аварий, катастроф, стихийных бедствий.	Имеет общие, но не структурированные знания основы охраны труда, безопасности жизнедеятельности; возможные последствия аварий, катастроф, стихийных бедствий	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы в области охраны труда, безопасности жизнедеятельности; возможные последствия аварий, катастроф, стихийных бедствий	Сформированы полные и систематические знания основы охраны труда, безопасности жизнедеятельности; возможные последствия аварий, катастроф, стихийных бедствий
У1 (ОК-9) Уметь: применять средства индивидуальной и коллективной защиты от производственных вредностей и опасностей; осуществлять мероприятия по защите населения, персонала и территорий от чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера.	Недостаточно способен применять средства индивидуальной и коллективной защиты от производственных вредностей и опасностей; осуществлять мероприятия по защите населения, персонала и территорий от чрезвычайных	Умеет применять средства индивидуальной и коллективной защиты от производственных вредностей и опасностей; осуществлять мероприятия по защите населения, персонала и территорий от чрезвычайных ситуаций	Свободно умеет применять средства индивидуальной и коллективной защиты от производственных вредностей и опасностей; осуществлять мероприятия по защите населения, персонала и территорий от чрезвычайных ситуаций

	ситуаций техногенного и природного характера	техногенного и природного характера, но допускаются незначительные ошибки	техногенного и природного характера
В1 (ОК-9) Владеть: приемами оказания первой помощи; основными методами защиты жизни и здоровья в условиях чрезвычайных ситуаций, оказания само- и взаимопомощи.	Владеет приемами оказания первой помощи; основными методами защиты жизни и здоровья в условиях чрезвычайных ситуаций, оказания само- и взаимопомощи, но допускает грубые ошибки	Владеет приемами оказания первой помощи; основными методами защиты жизни и здоровья в условиях чрезвычайных ситуаций, оказания само- и взаимопомощи, но с незначительными ошибками	Успешно владеет приемами оказания первой помощи; основными методами защиты жизни и здоровья в условиях чрезвычайных ситуаций, оказания само- и взаимопомощи
ОПК-1			
З1 (ОПК-1) Знать: основные этапы и закономерности развития химической науки; понимать объективную необходимость возникновения новых направлений, наличие представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков.	Имеет общие, но не структурированные знания об основных этапах и закономерностях развития химической науки; понимать объективную необходимость возникновения новых направлений, наличие представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы в области основных этапов и закономерностях развития химической науки; понимать объективную необходимость возникновения новых направлений, наличие представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков	Сформированы полные и систематические знания об основных этапах и закономерностях развития химической науки; понимать объективную необходимость возникновения новых направлений, наличие представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков
У1 (ОПК-1) Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; использовать знания, умения и навыки для	Недостаточно способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; использовать знания,	Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; использовать знания, умения и навыки для моделирования и	Свободно умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; использовать знания, умения и навыки для

моделирования и прогноза физико - химических свойств соединений; производить целенаправленный выбор реагентов, необходимых для получения желаемого эффекта при обработке различных природных и искусственных объектов, и их применять в соответствии с различными требованиями.	умения и навыки для моделирования и прогноза физико - химических свойств соединений; производить целенаправленный выбор реагентов, необходимых для получения желаемого эффекта при обработке различных природных и искусственных объектов, и их применять в соответствии с различными требованиями	прогноза физико - химических свойств соединений; производить целенаправленный выбор реагентов, необходимых для получения желаемого эффекта при обработке различных природных и искусственных объектов, и их применять в соответствии с различными требованиями, но допускаются незначительные ошибки	моделирования и прогноза физико - химических свойств соединений; производить целенаправленный выбор реагентов, необходимых для получения желаемого эффекта при обработке различных природных и искусственных объектов, и их применять в соответствии с различными требованиями
B1 (ОПК-1) Владеть: методологией использования фундаментальных научных представлений в профессиональной деятельности; навыками регулирования химико-технологического процесса;	Владеет методологией использования фундаментальных научных представлений в профессиональной деятельности; навыками регулирования химико-технологического процесса, но допускает грубые ошибки	Владеет методологией использования фундаментальных научных представлений в профессиональной деятельности; навыками регулирования химико-технологического процесса, но с незначительными ошибками	Успешно владеет методологией использования фундаментальных научных представлений в профессиональной деятельности; навыками регулирования химико-технологического процесса
ОПК-3			
31 (ОПК-3) Знать: основные законы общей, неорганической и аналитической химии	Имеет общие, но не структурированные знания в использовании основных законов общей, физической, органической, неорганической и аналитической химии	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы в области основных законов общей, неорганической и аналитической химии	Сформированы полные и систематические знания в области основных законов общей, неорганической и аналитической химии
У1 (ОПК-3) Уметь: пользоваться теоретическими представлениями законов общей, неорганической и	Недостаточно способен пользоваться теоретическими представлениями законов общей,	Умеет пользоваться теоретическими представлениями законов общей, неорганической и аналитической химии,	Свободно умеет пользоваться теоретическими представлениями законов общей, неорганической и

аналитической химии	неорганической и аналитической химии	но допускаются незначительные ошибки	аналитической химии
В1 (ОПК-3) Владеть: представлениями для предсказания реакционной способности и строения соединений	Владеет представлениями для предсказания реакционной способности и строения соединений, но допускает грубые ошибки	Владеет представлениями для предсказания реакционной способности и строения соединений, но с незначительными ошибками	Успешно владеет представлениями для предсказания реакционной способности и строения соединений
ОПК-6			
З1 (ОПК-6) Знать: нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях	Имеет общие, но не структурированные знания норм техники безопасности в лабораторных и технологических условиях	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы в области норм техники безопасности в лабораторных и технологических условиях	Сформированы полные и систематические знания в области норм техники безопасности в лабораторных и технологических условиях
У1 (ОПК-6) Уметь: проводить контроль параметров воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений	Недостаточно способен проводить контроль параметров воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений	Умеет проводить контроль параметров воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений, но допускаются незначительные ошибки	Свободно умеет проводить контроль параметров воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений
В1 (ОПК-6) Владеть: навыками реализации норм и правил техники безопасности в лабораторных условиях	Владеет навыками реализации норм и правил техники безопасности в лабораторных условиях, но допускает грубые ошибки	Владеет навыками реализации норм и правил техники безопасности в лабораторных условиях, но с незначительными ошибками	Успешно владеет навыками реализации норм и правил техники безопасности в лабораторных условиях
ПК-3			
З1 (ПК-3) Знать: теорию строения атома и химической связи, основные положения теории кинетики и катализа, основные положения теории растворов, свойства s-, p-, d- и f- элементов и их соединений; основы классификации органических	Имеет общие, но не структурированные знания теории строения атома и химической связи, основные положения теории кинетики и катализа, основные положения теории растворов, свойства s-, p-, d- и f- элементов и их соединений;	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы в знании теории строения атома и химической связи, основные положения теории кинетики и катализа, основные положения теории растворов,	Сформированы полные и систематические знания теории строения атома и химической связи, основные положения теории кинетики и катализа, основные положения теории растворов, свойства s-, p-, d- и f- элементов

соединений, основные теоретические представления в органической химии, основные химические свойства и взаимные превращения важнейших классов органических соединений; важнейшие законы физической химии, основы химической кинетики и катализа, механизм химической реакции, процессы, лежащие в основе работы электрохимических систем; теоретические физико-химические закономерности типовых процессов химической технологии, общие принципы разработки химико-технологических процессов на основе системного подхода с использованием технологических и экономических критериев производства и понимать взаимодействие химического производства и окружающей среды.	основы классификации органических соединений, основные теоретические представления в органической химии, основные химические свойства и взаимные превращения важнейших классов органических соединений; важнейшие законы физической химии, основы химической кинетики и катализа, механизм химической реакции, процессы, лежащие в основе работы электрохимических систем; теоретические физико-химические закономерности типовых процессов химической технологии, общие принципы разработки химико-технологических процессов на основе системного подхода с использованием технологических и экономических критериев производства и понимать взаимодействие химического производства и окружающей среды	свойства s-, p-, d- и f-элементов и их соединений; основы классификации органических соединений, основные теоретические представления в органической химии, основные химические свойства и взаимные превращения важнейших классов органических соединений; важнейшие законы физической химии, основы химической кинетики и катализа, механизм химической реакции, процессы, лежащие в основе работы электрохимических систем; теоретические физико-химические закономерности типовых процессов химической технологии, общие принципы разработки химико-технологических процессов на основе системного подхода с использованием технологических и экономических критериев производства и понимать взаимодействие химического производства и окружающей среды	и их соединений; основы классификации органических соединений, основные теоретические представления в органической химии, основные химические свойства и взаимные превращения важнейших классов органических соединений; важнейшие законы физической химии, основы химической кинетики и катализа, механизм химической реакции, процессы, лежащие в основе работы электрохимических систем; теоретические физико-химические закономерности типовых процессов химической технологии, общие принципы разработки химико-технологических процессов на основе системного подхода с использованием технологических и экономических критериев производства и понимать взаимодействие химического производства и окружающей среды
У1 (ПК-3) Уметь: выводить свойства неорганических веществ исходя из положения элементов в Периодической	Недостаточно умеет выводить свойства неорганических веществ исходя из положения элементов в Периодической	Умеет выводить свойства неорганических веществ исходя из положения элементов в Периодической	Свободно умеет выводить свойства неорганических веществ исходя из положения элементов в Периодической

таблице, составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций, решать задачи по химической термодинамике, кинетике, растворам. составлять схему многостадийного синтеза нужного препарата и синтезировать его по известным методикам пользоваться справочной и монографической литературой в области органической химии. использовать методы химической термодинамики для расчетов характеристических функций и констант равновесия химических реакций, пользоваться справочной и монографической литературой, использовать современные компьютерные технологии.	таблице, составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций, решать задачи по химической термодинамике, кинетике, растворам. составлять схему многостадийного синтеза нужного препарата и синтезировать его по известным методикам пользоваться справочной и монографической литературой в области органической химии. использовать методы химической термодинамики для расчетов характеристических функций и констант равновесия химических реакций, пользоваться справочной и монографической литературой, использовать современные компьютерные технологии	таблице, составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций, решать задачи по химической термодинамике, кинетике, растворам. составлять схему многостадийного синтеза нужного препарата и синтезировать его по известным методикам пользоваться справочной и монографической литературой в области органической химии. использовать методы химической термодинамики для расчетов характеристических функций и констант равновесия химических реакций, пользоваться справочной и монографической литературой, использовать современные компьютерные технологии, но допускаются незначительные ошибки	таблице, составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций, решать задачи по химической термодинамике, кинетике, растворам. составлять схему многостадийного синтеза нужного препарата и синтезировать его по известным методикам пользоваться справочной и монографической литературой в области органической химии. использовать методы химической термодинамики для расчетов характеристических функций и констант равновесия химических реакций, пользоваться справочной и монографической литературой, использовать современные компьютерные технологии
B1 (ПК-3) Владеть: методами исследования химических свойств неорганических соединений. синтеза в органической химии и анализа структуры органических соединений. использовать методы химической термодинамики для расчетов характеристических функций и констант	Недостаточно владеет методами исследования химических свойств неорганических соединений. синтеза в органической химии и анализа структуры органических соединений. использовать методы химической термодинамики для расчетов характеристических	Владеет методами исследования химических свойств неорганических соединений. синтеза в органической химии и анализа структуры органических соединений. использовать методы химической термодинамики для расчетов характеристических функций и констант	Успешно владеет методами исследования химических свойств неорганических соединений. синтеза в органической химии и анализа структуры органических соединений. использовать методы химической термодинамики для расчетов характеристических

равновесия химических реакций, пользоваться справочной и монографической литературой.	функций и констант равновесия химических реакций, пользоваться справочной и монографической литературой	равновесия химических реакций, пользоваться справочной и монографической литературой, но с незначительными ошибками	функций и констант равновесия химических реакций, пользоваться справочной и монографической литературой
ПК-7			
З1 (ПК-7) Знать: химические свойства различных веществ и возможную опасность работы с ними	Имеет общие, но не структурированные знания химических свойств различных веществ и возможную опасность работы с ними	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы в области химических свойств различных веществ и возможную опасность работы с ними	Сформированы полные и систематические знания химических свойств различных веществ и возможную опасность работы с ними
У1 (ПК-7) Уметь: использовать правила техники безопасности при работе с веществами и оборудованием	Недостаточно способен использовать правила техники безопасности при работе с веществами и оборудованием	Умеет использовать правила техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, но допускаются незначительные ошибки	Свободно умеет использовать правила техники безопасности при работе с веществами и оборудованием
В1 (ПК-7) Владеть: приемами безопасного обращения с веществами и оборудованием	Владеет приемами безопасного обращения с веществами и оборудованием, но допускает грубые ошибки	Владеет приемами безопасного обращения с веществами и оборудованием, но с незначительными ошибками	Успешно владеет приемами безопасного обращения с веществами и оборудованием

2.5 Критерии и показатели оценивания результатов государственного экзамена

Примерные критерии и показатели оценки знаний

Критерии оценки знаний: *точность, полнота, характер интерпретации и грамотность изложения учебного материала.*

Уровень	Оценка	Показатели
III	отлично	- воспроизведение учебного материала с требуемой степенью точности; - демонстрация обучающимся знаний в объеме пройденной программы и дополнительно рекомендованной литературы; - грамотное и логически стройное изложение материала при ответе; приведение примеров, аналогий, фактов из практического опыта;

II	хорошо	- наличие несущественных ошибок, уверенно исправляемых обучающимся после дополнительных и наводящих вопросов; - демонстрация обучающимся знаний в объеме пройденной программы; - четкое изложение учебного материала;
I	удовлетворительно	- наличие несущественных ошибок в ответе, не исправляемых обучающимся; - демонстрация обучающимся не достаточно полных знаний по пройденной программе; - не структурированное, не стройное изложение учебного материала при ответе;
0	неудовлетворительно	- наличие существенных (грубых) ошибок в ответах; - демонстрация обучающимся частичных знаний по пройденной программе; - отсутствие ответа.

Примерные критерии и показатели оценки умений

Критерии оценки умений:

- Обоснованность актуальности темы исследования, цели и задач исследования, соответствие им содержания работы;
- Самостоятельность, логичность и завершенность работы;
- Полнота критического анализа литературы различных типов, включая научную, материалы периодической печати, нормативных документов (при наличии), в том числе и на иностранных языках (при наличии);
- Уровень систематизации теоретических и практических знаний по теме исследования, качество применения их для решения конкретных исследовательских задач;
- Наличие обоснованных практических рекомендаций, сделанных исходя из полученных результатов исследовательской деятельности, их связь с теоретическими положениями, соответствие поставленным целям, задачам и гипотезе работы.
- Понимание автором взаимосвязи проведенного исследования и полученных результатов с освоенной им ОП.
- Правильность и аккуратность оформления ВКР.
- Общий уровень культуры общения автора с аудиторией;
- Устное изложение результатов своей работы;
- Применение электронно-информационных средств для представления результатов исследования;
- Оригинальность текста и отсутствие некорректного заимствования;
- Готовность к профессиональной деятельности, овладение соответствующими компетенциями.

Уровень	Оценка	Показатели
III	отлично	при максимальной оценке всех вышеизложенных параметров.
II	хорошо	за незначительные погрешности в каком-либо параметре.
I	удовлетворительно	выставляется за серьезные недостатки в одном или нескольких параметрах.
0	неудовлетворительно	за несоответствие ВКР вышеизложенным требованиям.

Примерные показатели оценивания результатов обучения студентов

а) «отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;

б) «хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;

в) «удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

г) «неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

2.6 Методические рекомендации выпускникам по подготовке к государственному экзамену

«Неорганическая химия»

1. *Строение атома. Порядок заполнения электронами атомных орбиталей.* Развитие представлений о строении атома. Заряд ядра атома. Понятие о квантовых числах; s, p, d, f-орбитали. Энергетические уровни. Порядок заполнения электронами атомных орбиталей. Принцип Паули. Правило Хунда.

Знать: определение волновой функции. Принципы описания квантовых систем. Правила определения структуры атомов.

Уметь: определять число протонов и нейтронов в ядре атома. Составлять электронные и электронно-графические формулы атомов химических элементов.

Владеть: методами определения квантовых чисел.

2. *Химическая связь. Виды и типы химической связи.* Сигма и пи-связи. Ионная связь. Ковалентная связь. Водородная связь. Различия в физических свойствах веществ с ионной, полярной и ковалентной связью (температура кипения, плавления, величина растворимости в полярных и неполярных растворителях). Природа сил Ван-дер-Ваальса.

Знать: природу химической связи. Виды химической связи. Типы химической связи. Природу сил межмолекулярного взаимодействия.

Уметь: составлять электронные, электронно-графические, структурные и пространственные формулы молекул.

Владеть: методами определения видов и типов связи. Методами установления различия в физических свойствах веществ с разным типом кристаллической решетки.

3. *Свойства ковалентной связи.* Основные положения метода валентных связей (МВС). Понятие о гибридизации орбиталей. Основные типы гибридизации (sp , sp^2 , sp^3 , sp^3d , sp^3d^2 , dsp^2), пространственная конфигурация молекул и ионов. Направленность и насыщенность ковалентных связей. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Связывающие, разрыхляющие и несвязывающие орбитали.

Знать: основные положения методов ВС и МО. Основные положения метода гибридизации атомных орбиталей.

Уметь: устанавливать тип гибридизации центрального атома в частице. Определять форму частицы и значения валентных углов. Составлять энергетические диаграмм гомонуклеарных молекул элементов 2 и 3 периодов.

Владеть: методами характеристики химических связей и описания структуры частиц.

4. Периодический закон и Периодическая система Д.И. Менделеева. Открытие Периодического закона Д.И. Менделеевым. Современная формулировка Периодического закона. Периодичность в изменении электронной конфигурации атомов. Химический элемент. Периодически изменяющиеся свойства элементов. Радиусы атомов, энергия ионизации, закономерности в изменении этих величин.

Знать: Историю открытия и формулировку периодического закона Д.И. Менделеева. Современную формулировку периодического закона.

Уметь: использовать *Периодический закон и Периодическую систему Д.И. Менделеева*

Владеть: способами характеристики свойств элементов.

5. Начала термодинамики. Основные понятия химической термодинамики: система, параметры состояния, работа, энергия, теплота. Первое начало термодинамики. Стандартные энтальпии образования химических соединений. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические расчеты, основанные на законе Гесса. Второй закон термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Критерий самопроизвольного протекания процессов.

Знать: формулировки первого и второго законов термодинамики. Закон Гесса. Понятие энтальпии, энтропии и энергии Гиббса.

Уметь: проводить термохимические расчёты по закону Гесса и следствиям из него. Определять значение энергии Гиббса для химических процессов.

Владеть: способами определения возможности протекания процессов.

6. Константа химического равновесия как мера глубины протекания процессов. Использование значений стандартной энтальпии и энтропии для расчета констант равновесия химических реакций. Факторы, влияющие на величину константы равновесия. Термодинамический вывод закона действующих масс. Сдвиг химического равновесия. Принцип Ле Шателье.

Знать: понятие химического равновесия и константы химического равновесия. Закон действующих масс для химического равновесия. Правила смещения химического равновесия.

Уметь: проводить расчёты константы химического равновесия. Определять направления сдвига химического равновесия при изменении условий протекания процесса.

Владеть: методами теоретического и экспериментального определения значения константы химического равновесия.

7. Кинетика и механизм химических реакций. Скорость химической реакции, ее зависимость от природы и концентрации реагентов, температуры. Порядок и молекулярность реакции. Константа скорости, ее зависимость от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Механизм и кинетика реакций в гомогенных и гетерогенных системах. Гомогенный и гетерогенный катализ.

Знать: понятия мгновенной и средней скорости реакции. Уравнение Аррениуса. Понятие катализа.

Уметь: составлять кинетические уравнения по экспериментальным данным. Проводить расчёты по уравнению Аррениуса. Строить энергетические диаграммы хода химической реакции.

Владеть: способами описания механизмов некоторых химических реакций.

8. Общая характеристика s-элементов. Нахождение s-элементов в природе. Получение в металлическом состоянии из природного сырья. Изменение химической активности в металлическом состоянии в подгруппах. Получение, строение, свойства гидридов, галогенидов, сульфидов, нитридов. Щёлочи. Получение, строение, свойства, применение едкого натра. Растворимые и нерастворимые соли. Жесткость воды (временная, постоянная). Уменьшение жесткости воды с помощью комплексонов. Деминерализованная вода (использование ионообменных материалов для очистки воды).

Знать: формы нахождения s-элементов в природе. Физические и химические свойства простых веществ. Физические и химические свойства соединений. Понятие о жёсткости воды.

Уметь: прогнозировать свойства элементов и их соединений в зависимости от строения их атомов и положения в периодической системе.

Владеть: способами устранения жёсткости воды и очистки воды.

9. Кислород Общая характеристика кислорода. Строение молекулы кислорода с позиций метода МО. Получение кислорода в лаборатории и промышленности. Применение молекулярного кислорода. Важнейшие кислородные соединения оксиды элементов металлов и элементов неметаллов, Химические и физические свойства оксидов. Пероксиды и надпероксиды, их получение, свойства и применение. Озон, его свойства, строение, получение. Применение для озонирования воды и воздуха, в качестве окислителя в синтезе.

Знать: общую характеристику кислорода. Способы получения. Применение. Физические и химические свойства соединений кислорода.

Уметь: характеризовать свойства соединений кислорода на основании положения кислорода в периодической системе и строения атома.

Владеть: методами описания структуры кислородсодержащих частиц.

10. Общая характеристика галогенов. Важнейшие минералы. Строение двухатомных молекул галогенов. Химические свойства галогенов в молекулярном состоянии, взаимодействие с металлами и неметаллами. Получение галогенов в лаборатории и промышленности. Токсичность галогенов. Правила техники безопасности при работе с галогенами. Применение галогенов в промышленности.

Знать: формы нахождения галогенов в природе. Строение молекул. Физические и химические свойства простых веществ. Способы получения. Применение галогенов.

Уметь: характеризовать свойства элементов по особенностям строения их атомов и положению в периодической системе. Характеризовать физические и химические свойства галогенов.

Владеть: методами получения галогенов в лаборатории. Правилами техники безопасности при работе с ядовитыми газами.

«Органическая химия»

1. Алканы. Особенности химического строения. Получение, свойства, применение.

Знать: особенности химического строения алканов, гомолитический разрыв связи, радикальные процессы, изомерию, методы получения, физические и химические свойства алканов, основные направления их использования.

Уметь: использовать правила номенклатуры для составления формул алканов по названию, составлять уравнения реакций с участием данного класса органических соединений.

Владеть: применять теоретические представления органической химии для объяснения реакционной способности и предсказания главного направления реакций с участием алканов.

2. Алкены. Особенности химического строения. Получение, свойства, применение.

Знать: особенности химического строения алкенов, электрофильные процессы, изомерию, методы получения, физические и химические свойства алкенов, основные направления их использования.

Уметь: использовать правила номенклатуры для составления формул алкенов по названию, составлять уравнения реакций с участием данного класса органических соединений.

Владеть: применять теоретические представления органической химии для объяснения реакционной способности и предсказания главного направления реакций с участием алкенов.

3. Алкины. Особенности химического строения. Получение, свойства, применение.

Знать: особенности химического строения алкинов, процессы винилирования, изомерию, методы получения, физические и химические свойства алкинов, основные направления их использования.

Уметь: использовать правила номенклатуры для составления формул алкинов по названию, составлять уравнения реакций с участием данного класса органических соединений.

Владеть: применять теоретические представления органической химии для объяснения реакционной способности и предсказания главного направления реакций с участием алкинов.

4. Галогенпроизводные алканов. Особенности химического строения. Получение, свойства, применение.

Знать: особенности химического строения галогеналканов, гетеролитический разрыв связи, нуклеофильные процессы, изомерию, методы получения, физические и химические свойства галогеналканов, основные направления их использования.

Уметь: использовать правила номенклатуры для составления формул галогеналканов по названию, составлять уравнения реакций с участием данного класса органических соединений.

Владеть: применять теоретические представления органической химии для объяснения реакционной способности и предсказания главного направления реакций с участием галогеналканов.

5. Одноатомные спирты. Особенности химического строения. Получение, свойства, применение.

Знать: особенности химического строения одноатомных спиртов, кислотные свойства, окислительно-восстановительные процессы, изомерию, методы получения, физические и химические свойства одноатомных спиртов, основные направления их использования.

Уметь: использовать правила номенклатуры для составления формул одноатомных спиртов по названию, составлять уравнения реакций с участием данного класса органических соединений.

Владеть: применять теоретические представления органической химии для объяснения реакционной способности и предсказания главного направления реакций с участием одноатомных спиртов.

6. Альдегиды и кетоны. Особенности химического строения. Методы синтеза, свойства, применение.

Знать: особенности химического строения карбонильных соединений, процессы конденсации, кето-енольная таутомерия, методы получения, физические и химические свойства карбонильных соединений, основные направления их использования.

Уметь: использовать правила номенклатуры для составления формул карбонильных соединений по названию, составлять уравнения реакций с участием данного класса органических соединений.

Владеть: применять теоретические представления органической химии для объяснения реакционной способности и предсказания главного направления реакций с участием карбонильных соединений.

7. Монокарбоновые кислоты. Особенности химического строения. Получение, свойства, применение.

Знать: особенности химического строения карбоксильной группы, производные карбоновых кислот, изомерию, методы получения, физические и химические свойства карбоновых кислот, основные направления их использования.

Уметь: использовать правила номенклатуры для составления формул карбоновых кислот по названию, составлять уравнения реакций с участием данного класса органических

соединений, сравнивать кислотные свойства замещенных карбоновых кислот.

Владеть: применять теоретические представления органической химии для объяснения реакционной способности и предсказания главного направления реакций с участием карбоновых кислот.

8. Бензол и его гомологи. Особенности химического строения. Получение, свойства, применение.

Знать: особенности химического строения ароматических соединений, процессы электрофильного замещения, изомерию, методы получения, физические и химические свойства ароматических углеводородов, основные направления их использования.

Уметь: использовать правила номенклатуры для составления формул ароматических углеводородов по названию, составлять уравнения реакций с участием данного класса органических соединений, ориентирующее действие заместителей.

Владеть: применять теоретические представления органической химии для объяснения реакционной способности и предсказания главного направления реакций с использованием ориентирующих факторов.

9. Ароматические амины. Особенности химического строения. Получение, свойства, применение.

Знать: особенности химического строения ароматических аминов, основные свойства, процессы диазотирования, изомерию, методы получения, физические и химические свойства ароматических аминов, основные направления их использования.

Уметь: использовать правила номенклатуры для составления формул ароматических аминов по названию, составлять уравнения реакций с участием данного класса органических соединений.

Владеть: применять теоретические представления органической химии для объяснения реакционной способности и предсказания главного направления реакций с участием ароматических аминов.

10. Гетероциклы с одним гетероатомом: пятичленные (пиррол, фуран, тиафен), шестичленные (пиридин). Особенности химического строения. Получение, свойства, применение.

Знать: особенности химического строения ароматической π -системы гетероциклов, процессы замещения и присоединения, изомерию, методы получения, физические и химические свойства гетероциклов, основные направления их использования.

Уметь: использовать правила номенклатуры для составления формул гетероциклов по названию, составлять уравнения реакций с участием данного класса органических соединений.

Владеть: применять теоретические представления органической химии для объяснения реакционной способности и предсказания главного направления реакций с участием гетероциклов.

«Физическая химия»

1. Основные понятия химической термодинамики

Знать: систему (классификация систем, внешняя, среда процессы). Фаза, компонент. Термодинамические параметры. Интенсивные и экстенсивные величины. Обратимые и необратимые процессы и их свойства. Температура. Шкалы температур.

Уметь: выводить и интерпретировать основные формулы для подтверждения теоретических представлений.

Владеть: навыками расчета; применением рассматриваемых представлений в ходе химико-аналитической практики

2. Нулевой, первый, второй и третий законы термодинамики

Знать: 0 закон термодинамики (формулировка, значение, применение); I закон термодинамики (Теплота, внутренняя энергия, работа); II закон термодинамики (направление процесса в зависимости от изменения энтропии); III закон термодинамики (энтропия и ее абсолютное значение), работа химического процесса

Уметь: выводить и интерпретировать основные формулы для подтверждения теоретических представлений.

Владеть: навыками расчета; применением рассматриваемых представлений в ходе химико-аналитической практики

3. Фазовые переходы, фазовые диаграммы.

Знать: фазовые переходы первого и второго рода. Уравнения Эренфеста. Правило фаз Гиббса. Диаграммы плавкости систем. Перегонка, азеотропы.

Уметь: выводить и интерпретировать основные формулы для подтверждения теоретических представлений.

Владеть: навыками расчета; применением рассматриваемых представлений в ходе химико-аналитической практики

4. Формальная кинетика

Знать: реакции 0,1,2,n порядка. Уравнения прямой линии для 0, 1, 2 порядков (графическое представление). Период полупревращения для 0,1,2 порядков. Определение основных кинетических параметров. Период полураспада как метод определения возраста геологических пород. Кинетические методы анализа.

Уметь: выводить и интерпретировать основные формулы для подтверждения теоретических представлений.

Владеть: навыками расчета; применением рассматриваемых представлений в ходе химико-аналитической практики

5. Катализ

Знать: катализаторы, ферменты. Гомогенный катализ (на примере кислотно-основного). Гетерогенный катализ (активные центры, активация катализатора, отравление катализатора). Теории гетерогенного катализа (теория геометрического сродства, теория мультиплетов).

Уметь: выводить и интерпретировать основные формулы для подтверждения теоретических представлений.

Владеть: навыками расчета; применением рассматриваемых представлений в ходе химико-аналитической практики

6. Теория растворов электролитов

Знать: представление о строении растворов электролитов (Т. Гроттус, М. Фарадей, С. Аррениус, И.А. Каблуков, Д.И. Менделеев). Основные положения теории Аррениуса. Недостатки этой теории. Теория растворов сильных электролитов Дебая –Гюккеля.

Уметь: выводить и интерпретировать основные формулы для подтверждения теоретических представлений.

Владеть: навыками расчета; применением рассматриваемых представлений в ходе химико-аналитической практики

7. Неравновесные процессы в растворах электролитов

Знать: Электролиз (законы электролиза, электрогравиметрия, кулонометрия сущность и границы применения методов). Электропроводность (зависимость электропроводности от концентрации, температуры и природы вещества, экстремальная проводимость растворов кислот и оснований). Кондуктометрия.

Уметь: выводить и интерпретировать основные формулы для подтверждения

теоретических представлений.

Владеть: навыками расчета; применением рассматриваемых представлений в ходе химико-аналитической практики

8. Равновесные явления в растворах электролитов

Знать: электроды и электрохимические цепи (потенциал и его измерение (стандартный, реальный, формальный), классификация электродов и электрохимических цепей, виды электродов и электрохимических цепей, измерение ЭДС). Измерение pH, стеклянный электрод. Ион селективный электрод (измерение концентрации ионов). Потенциометрия.

Уметь: выводить и интерпретировать основные формулы для подтверждения теоретических представлений.

Владеть: навыками расчета; применением рассматриваемых представлений в ходе химико-аналитической практики

9. Адсорбция и абсорбция

Знать: абсорбция химическая и физическая. Растворимость газов (закон Генри). Адсорбция (виды, основные уравнения и теории (Генри, Ленгмюра, Фрэйндлиха – Бедкера, БЭТ). ПАВ, ПИВ. Применение сорбционных процессов в практике химического анализа, химической технологии и методах защиты окружающей среда.

Уметь: выводить и интерпретировать основные формулы для подтверждения теоретических представлений.

Владеть: навыками расчета; применением рассматриваемых представлений в ходе химико-аналитической практики

10. Химические источники тока и коррозия

Знать: химические источники тока; их виды и основные характеристики. Топливные элементы. Химическая и электрохимическая коррозия (виды и методы защиты).

Уметь: выводить и интерпретировать основные формулы для подтверждения теоретических представлений.

Владеть: навыками расчета; применением рассматриваемых представлений в ходе химико-аналитической практики

«Аналитическая химия»

1. Сильные и слабые электролиты. Общая концентрация и активности ионов в растворе. Теории растворов электролитов. Ионная сила раствора. Влияние ионной силы раствора на коэффициенты активности ионов. Характеристика pH водных растворов электролитов

Знать: состояние веществ в идеальных и реальных системах. Ионы. Структура растворителей и раствора. Сольватация, ионизация, диссоциация. Поведение электролитов и неэлектролитов в растворах. Теория Дебая-Хюккеля. Коэффициенты активности. Концентрационные константы. Описание сложных равновесий. Общая и равновесная концентрации. Условные константы.

Уметь: использовать графическое описание равновесий (распределительные и концентрационно-логарифмические диаграммы).

Владеть: методами расчета ионной силы раствора, коэффициентов активности ионов и активных концентраций входящих в состав раствора компонентов.

2. Протолитическая теория кислот и оснований. pH водных растворов. Константа кислотности и основности. Буферные системы (растворы). Использование буферных систем в анализе. Гидролиз.

Знать: современные представления о кислотах и основаниях. Теория Льюиса. Теория

Бренстеда-Лоури. Равновесие в системе кислота - сопряженное основание и растворитель. Константы кислотности и основности. Кислотные и основные свойства растворителей. Константа автопротолиза. Нивелирующий и дифференцирующий эффект растворителя. Кисотно-основное равновесие в многокомпонентных системах. Буферные растворы и их свойства. Буферная емкость.

Уметь: предсказывать влияние природы растворителя на силу кислоты и основания.

Владеть: вычислением рН растворов незаряженных и заряженных кислот и оснований (в свете протолитической теории), многоосновных кислот и оснований, смеси кислот и оснований.

3. Окислительно-восстановительные системы. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Влияние различных факторов на направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Использование окислительно-восстановительных реакций в химическом анализе.

Знать: электродный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартный и формальный потенциалы. Связь константы равновесия со стандартными потенциалами. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций. Понятие о смешанных потенциалах. Механизмы окислительно-восстановительных реакций. Основные неорганические и органические окислители и восстановители, применяемые в анализе. Методы предварительного окисления и восстановления определяемого элемента.

Уметь: предсказывать направление реакции окисления и восстановления.

Владеть: навыками математического описания окислительно-восстановительного равновесия.

4. Гетерогенные равновесия в аналитической химии. Произведение растворимости малорастворимого сильного электролита. Условие образования осадков малорастворимых сильных электролитов. Дробное осаждение и дробное растворение осадков. Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков и их растворение

Знать: Равновесие в системе раствор - осадок. Осадки и их свойства. Схема образования осадка. Кристаллические и аморфные осадки. Зависимость формы осадка от скорости образования первичных частиц их роста.. Условия получения кристаллических осадков. Гомогенное осаждение. Старение осадка. Причины загрязнения осадка (совместное осаждение, соосаждение, последующее осаждение). Классификация различных видов соосаждения (адсорбция, окклюзия, изоморфизм и др.). Положительное и отрицательное значение явления соосаждения в анализе. Особенности образования коллоидно-дисперсных систем. Использование коллоидных систем в химическом анализе.

Уметь: описывать зависимость структуры осадка от его индивидуальных свойств (растворимости, полярности молекул) и условий осаждения (концентрации осаждаемого иона и осадителя, солевого состава раствора и рН, температуры).

Владеть: навыками математического описания гетерогенных равновесий, в т.ч. учитывать факторы, влияющие на растворимость осадков: температура, ионная сила, действие одноименного иона, реакции протонизации, комплексообразования, окисления-восстановления, структура и размер частиц

5. Равновесия в растворах комплексных соединений. Влияние различных факторов на процессы комплексообразования в растворах. Применение комплексных соединений в химическом анализе. Роль маскирующих комплексообразователей в анализе.

Знать: типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Классификация комплексных соединений по характеру взаимодействия металл-лиганд, по однородности лиганда и центрального иона (комплексообразователя): внутрисферные комплексы и ионные ассоциаты (внешнесферные комплексы и ионные пары), однороднолигандные и смешанолигандные, полиядерные (гетерополиядерные и гомополиядерные). Свойства комплексных соединений, имеющие аналитическое значение: устойчивость, растворимость,

окраска, летучесть. Ступенчатое комплексообразование. Классификация комплексных соединений по термодинамической и кинетической устойчивости. Влияние комплексообразования на растворимость соединений, кислотно-основное равновесие, окислительно-восстановительный потенциал систем, стабилизацию различных степеней окисления элементов. Способы повышения чувствительности и селективности анализа с использованием комплексных соединений. Теоретические основы взаимодействия органических реагентов с неорганическими ионами. Функционально-аналитические группы. Влияние их природы, расположения, стереохимии молекул реагента на его взаимодействие с неорганическими ионами. Влияние общей структуры органических реагентов на их свойства, роль различных функциональных групп. Теория аналогий взаимодействия ионов металлов с неорганическими реагентами типа H_2O , NH_3 и H_2S и кислород-, азот-, серосодержащими органическими реагентами. Основные типы соединений, образуемых с участием органических реагентов. Хелаты, внутрикомплексные соединения. Факторы, определяющие устойчивость хелатов: природа донорных атомов и структура реагента, размер цикла, число циклов, характер связи металл-лиганд. Важнейшие органические реагенты, применяемые в анализе для разделения, обнаружения, определения ионов металлов, для маскирования и демаскирования. Органические реагенты для органического анализа. Возможности использования комплексных соединений и органических реагентов в различных методах анализа

Уметь: учитывать факторы, влияющие на комплексообразование: строение центрального атома и лиганда, концентрация компонентов, рН, ионная сила раствора, температура.

Владеть: навыками количественной характеристики комплексных соединений: константы устойчивости (ступенчатые и общие), функция образования (среднее лигандное число), функция закомплексованности, степень образования комплекса.

6. Гравиметрия. Классификация методов гравиметрического анализа. Основные этапы гравиметрического определения. Осаждаемая и гравиметрическая формы; требования, предъявляемые к этим формам. Требования, предъявляемые к осадителю, промывной жидкости. Понятие о теории образования осадков. Условия образования кристаллических и аморфных осадков. Примеры гравиметрических определений.

Знать: сущность гравиметрического анализа, преимущества и недостатки метода. Прямые и косвенные методы определения. Важнейшие органические и неорганические осадители. Погрешности в гравиметрическом анализе. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Изменения состава осадка при высушивании и прокаливании. Термогравиметрический анализ.

Уметь: использовать общую схему определений.

Владеть: аналитическими весами. Техникou взвешивания.

7. Методы титриметрического анализа. Классификация. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе. Виды титриметрических определений: прямое и обратное, косвенное титрование. Первичные и вторичные стандарты, требования к ним. Фиксаналы. Виды кривых титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Автоматические титраторы.

Знать: титриметрический анализ (титриметрия). Основные понятия (аликвота, титрант, титрование, точка эквивалентности, конечная точка титрования, индикатор, кривая титрования, степень оттитрованности, уровень титрования). Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии. Реактивы, применяемые в титриметрическом анализе, стандартные вещества, титранты. Классификация методов титриметрического анализа: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплексометрическое и комплексонометрическое титрование.

Уметь: использовать различные виды титрования, применяемые в титриметрическом анализе (прямое, обратное, косвенное). Способы определения (отдельных навесок, аликвотных частей). Методы установления конечной точки титрования (визуальные, инструментальные).

Владеть: типовыми расчетами в титриметрическом анализе. Способами выражения концентраций в титриметрическом анализе (молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр, титриметрический фактор пересчета, титр по определяемому веществу, поправочный коэффициент). Расчетом массы стандартного вещества, необходимой для приготовления титранта. Расчетом концентрации титранта при его стандартизации. Расчетом массы и массовой доли определяемого вещества по результатам титрования.

8. Кислотно-основное титрование. Построение кривых титрования. Влияние величины констант кислотности или основности, концентрации кислот или оснований, температуры на характер кривых титрования. Кислотно-основное титрование в неводных средах. Кислотно-основные индикаторы. Погрешности титрования при определении сильных и слабых кислот и оснований.

Знать: кислотно-основное титрование. Сущность данного метода. Реакции, используемые в данном методе, требования к ним. Ацидиметрия и алкалиметрия. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Требования, предъявляемые к индикаторам. Ионная, хромофорная, ионно-хромофорная теория индикаторов кислотно-основного титрования. Интервал изменения окраски индикатора. Классификация индикаторов (по способу приготовления применения, по цветности, по механизму процессов взаимодействия с титрантом, по составу). Примеры типичных индикаторов кислотно-основного титрования. Кривые кислотно-основного титрования.

Уметь: производить расчет, построение и анализ типичных кривых титрования для случаев титрования сильной кислоты щелочью, слабой кислоты щелочью; сильного, слабого основания сильной кислотой.

Владеть: выбором индикаторов по кривой титрования. Ацидиметрией и алкалиметрией. Расчетами результатов титрования.

9. Окислительно-восстановительное титрование. Построение кривых титрования. Факторы, влияющие на характер кривых титрования: концентрация ионов водорода, комплексообразование, ионная сила. Способы определения конечной точки титрования; индикаторы. Погрешности титрования. Методы окислительно-восстановительного титрования.

Знать: окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Классификация редокс-методов. Условия проведения окислительно-восстановительного титрования. Требования, предъявляемые к реакциям. Виды окислительно-восстановительного титрования (прямое, обратное, заместительное). Основные требования к реакциям. Индикаторы в окислительно-восстановительном титровании. Классификация индикаторов. Окислительно-восстановительные индикаторы (обратимые и необратимые), интервал изменения окраски. Механизм их действия. Примеры окислительно-восстановительных индикаторов, часто применяемых в анализе (дифениламин, 1,1-фенилантраниловая кислота, ферроин и др.) Перманганатометрия. Иодометрия. Дихроматометрия. Применение.

Уметь: строить кривые окислительно-восстановительного титрования: расчет, построение, анализ. Выбор индикатора на основании анализа кривой титрования. Индикаторные ошибки окислительно-восстановительного титрования, их происхождение, расчет, устранение.

Владеть: перманганатометрией. Иодометрией. Дихроматометрией. Расчетами результатов титрования.

10. Осадительное титрование. Построение кривых титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования; индикаторы. Погрешности титрования. Примеры практического применения.

Знать: осадительное титрование. Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям в методе осадительного титрования. Классификация методов по природе реагента, взаимодействующего с определяемыми веществами (аргентометрия, тиоцианатометрия,

меркурометрия, гексацианоферратометрия, сульфатометрия, бариметрия). Виды осадительного титрования (прямое, обратное). Индикаторы метода осадительного титрования: осадительные, металлохромные, адсорбционные. Условия применения и выбор адсорбционных индикаторов. Аргентометрическое титрование. Сущность. Титранты, их приготовление и стандартизация. Классификация аргентометрических методов. Метод Мора, Фольгарда, Фаянса. Сущность, титранты, индикаторы, применение. Меркуриметрия. Сущность, титранты, индикаторы.

Уметь: строить кривые осадительного титрования, их расчет, построение, анализ. Использовать влияние различных факторов на скачок титрования (концентрация растворов реагентов, растворимость осадка и др.).

Владеть: расчетами результатов титрования. Аргентометрией и меркуриметрией.

11. Комплексонометрическое титрование. Сущность метода. Кривые титрования, их расчет, построение, анализ. Влияние различных факторов на скачок на кривой титрования. Индикаторы комплексонометрии (металлохромные индикаторы), принцип их действия; требования, предъявляемые к металлохромным индикаторам. Выбор металлохромных индикаторов. Титрант метода, его приготовление, стандартизация. Виды (приемы) комплексонометрического титрования (прямое, обратное, заместительное). Применение комплексонометрии.

Знать: неорганические и органические титранты в комплексонометрии. Использование аминополикарбоновых кислот в комплексонометрии. Построение кривых титрования. Металлохромные индикаторы и требования, предъявляемые к ним. Важнейшие универсальные и специфические металлохромные индикаторы. Примеры практического применения.

Уметь: использовать Способы комплексонометрического титрования: прямое, обратное, косвенное. Селективность титрования и способы ее повышения. Погрешности титрования. Равновесия в водных растворах ЭДТА. Состав и устойчивость комплексонов металлов.

Владеть: расчетом результатов титрования. Комплексонометрией.

12. Оптические методы анализа. Общий принцип метода. Классификация оптических методов анализа (по изучаемым объектам, по характеру взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, по используемой области электромагнитного спектра, по природе энергетических переходов). Сущность. Закон светопоглощения Бугера – Ламберта – Бера. Спектрофотометрия. Сущность метода. Достоинства и недостатки. Количественный фотометрический анализ. Сущность метода. Условия проведения анализа (выбор фотометрической реакции, длины волны, концентрации раствора, длины кюветы). Определение концентрации анализируемого вещества: Метод градуировочного графика, метод одного стандарта, метод добавки стандарта. Методы определения концентраций нескольких веществ при их совместном присутствии.

Знать: спектр электромагнитного излучения. Энергия фотонов, частота, волновое число, длина волны; связь между ними; термины, символы, единицы измерения. Составляющие внутренней энергии частиц и соответствующие им диапазоны электромагнитного излучения. Основные типы взаимодействия вещества с излучением: эмиссия (тепловая, люминесценция), поглощение, рассеяние. Классификация спектроскопических методов по природе частиц, взаимодействующих с излучением (атомные, молекулярные); характеру процесса (абсорбционные, эмиссионные); диапазону электромагнитного излучения. Спектры атомов. Основные и возбужденные состояния атомов, характеристики состояний. Основные законы испускания и поглощения электромагнитного излучения. Аппаратура. Способы монохроматизации лучистой энергии. Классификация спектральных приборов, их характеристики: дисперсия, разрешающая способность, светосила. Приемники излучения: фотоэмульсия, фотоэлементы, фотоумножители, полупроводниковые приемники.

Уметь: использовать энергетические переходы, правила отбора. Характеристики спектральных линий: положение в спектре, интенсивность, полуширина. Причины уширения спектральных линий. Спектры молекул; их особенности. Схемы электронных уровней

молекулы. Электронные, колебательные и вращательные спектры молекул. Зависимость вида спектра от агрегатного состояния вещества.

Владеть: связью аналитического сигнала с концентрацией определяемого компонента. Основными способами определения концентрации в спектроскопических методах.

13. Потенциометрический метод анализа. Определение концентрации анализируемого вещества в прямой потенциометрии (метод градуировочного графика, метод стандартных добавок). Сущность потенциометрического титрования. Типы потенциометрического титрования. Электроды, применяемые при различных типах потенциометрических титрований.

Знать: общую характеристику электрохимических методов. Классификацию. Электрохимические ячейки. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Равновесные и неравновесные электрохимические системы. Явления, возникающие при протекании тока (омическое падение напряжения, концентрационная и кинетическая поляризация). Поляризационные кривые и их использование в различных электрохимических методах. Прямая потенциометрия. Изменение потенциала. Обратимые и необратимые окислительно-восстановительные системы. Индикаторные электроды. Классификация ионоселективных электродов. Потенциометрическое титрование. Изменение электронного потенциала в процессе титрования.

Уметь: использовать способы обнаружения конечной точки титрования; индикаторы.

Владеть: определением концентрации анализируемого вещества в прямой потенциометрии (метод градуировочного графика, метод стандартных добавок) и по результатам потенциометрического титрования.

14. Кулонометрический анализ. Принцип метода. Прямая кулонометрия. Способы определения количества электричества, прошедшего через раствор. Применение метода. Кулонометрическое титрование. Сущность метода. Условия проведения. Индикация точки эквивалентности, применение метода.

Знать: теоретические основы. Закон Фарадея. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Кулонометрия при постоянном токе и постоянном потенциале. Внешняя и внутренняя генерация кулонометрического титранта. Титрование электроактивных и электронеактивных компонентов. Определение конечной точки титрования.

Уметь: использовать способы определения количества электричества.

Владеть: определением концентрации анализируемого вещества по результатам кулонометрии.

15. Теоретические основы масс-спектрометрических методов исследования. Характеристика и классификация методов масс-спектрометрии. Проблемы получения и регистрации спектров.

Знать: теоретические основы масс-спектрометрии. Простейшая схема масс-спектрометра. Масс-спектры, их вид и информация, получаемая с их помощью. Чувствительность, точность и области применения масс-спектрального анализа.

Уметь: использовать принцип и особенности масс-спектрометра.

Владеть: применением масс-спектрометрии для аналитических целей. Качественным и количественным анализом.

16. Понятие пробы. Подготовка образца к анализу. Средняя проба. Отбор средней пробы жидкости, твердого тела (однородного и неоднородного вещества). Масса пробы. Растворение пробы (в воде, в водных растворах кислот, в других растворителях), обработка пробы насыщенными растворами соды, поташа или ее сплавление с солями.

Знать: представительность пробы; проба и объект анализа; проба и метод анализа. Факторы, обуславливающие размер и способ отбора представительной пробы. Отбор проб

гомогенного и гетерогенного состава. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ; устройства и приемы, используемые при этом; первичная обработка и хранение проб; дозирующие устройства.

Уметь: использовать основные способы перевода пробы в форму, необходимую для данного вида анализа: растворение в различных средах; спекание, сплавление, разложение под действием высоких температур, давления, высокочастотного разряда; комбинирование различных приемов; особенности разложения органических соединений

Владеть: способами устранения и учета загрязнений и потерь компонентов при пробоподготовке.

17. Методы разделения и концентрирования веществ. Классификация и краткая характеристика этих методов (испарение, озоление, осаждение, соосаждение, кристаллизация, экстракция, адсорбция, хроматография).

Знать: основные методы разделения и концентрирования, их роль в химическом анализе, выбор и оценка. Сочетание методов разделения и концентрирования с методами определения; гибридные методы. Разделение сопоставимых количеств элементов и отделение малых количеств от больших. Одноступенчатые и многоступенчатые процессы разделения. Методы экстракции. Теоретические основы методов. Закон распределения. Классификация экстракционных процессов. Скорость экстракции. Типы экстракционных систем. Условия экстракции неорганических и органических соединений. Реэкстракция. Природа и характеристика экстрагентов. Разделение элементов методом экстракции. Основные органические реагенты, используемые для разделения элементов методом экстракции. Селективное разделение элементов методом подбора органических растворителей, изменение pH водной фазы, маскирования и демаскирования. Приборы для экстракции. Методы осаждения и соосаждения. Электрохимические методы. Отгонка (дистилляция, возгонка). Зонная плавка

Уметь: рассчитывать константы распределения. Коэффициент распределения. Степень извлечения. Фактор разделения. Коэффициент концентрирования.

Владеть: применением неорганических и органических реагентов для осаждения. Способы разделения путем установления различных значений pH, образования комплексных соединений и применения окислительно-восстановительных реакций. Групповыми реагенты и предъявляемые к ним требования. Характеристики малорастворимых соединений, наиболее часто используемых в анализе. Концентрирование микроэлементов соосаждением на неорганических и органических носителях (коллекторах).

18. Хроматография. Классификация хроматографических методов анализа по механизму разделения веществ, по агрегатному состоянию фаз, по технике эксперимента, по способу относительного перемещения фаз. Коэффициент подвижности, относительный коэффициент подвижности, степень (критерий) разделения, коэффициент разделения. Адсорбционная хроматография. Тонкослойная хроматография (ТСХ). Осадочная хроматография. Понятие о ситовой (эксклюзионной) хроматографии. Гель-хроматография.

Знать: хроматографию. Сущность метода. Классификацию хроматографических методов анализа по механизму разделения веществ, по агрегатному состоянию фаз, по технике эксперимента, по способу относительного перемещения фаз. Адсорбционная хроматография. Тонкослойную хроматографию (ТСХ). Сущность метода ТСХ. Материалы и растворители, применяемые в методе ТСХ. Распределительную хроматографию. Бумажную хроматографию (хроматография на бумаге). Осадочную хроматографию. Понятие о ситовой (эксклюзионной) хроматографии. Гель-хроматографию.

Уметь: рассчитывать коэффициент подвижности, относительный коэффициент подвижности, степень (критерий) разделения, коэффициент разделения.

Владеть: осуществлением анализа (качественного, количественного) и анализом хроматограмм.

19. Экстракция. Основные параметры, характеризующие экстракционное разделение и концентрирование: степень извлечения и фактор разделения. Константа экстракции и её связь с коэффициентом распределения. Расчёт числа экстракций, необходимых для полного извлечения компонента в органическую фазу.

Знать: теоретические основы методов экстракции. Закон распределения. Классификация экстракционных процессов. Скорость экстракции. Типы экстракционных систем. Условия экстракции неорганических и органических соединений. Реэкстракция. Природа и характеристика экстрагентов.

Уметь: осуществлять разделение элементов методом экстракции.

Владеть: селективным разделением элементов методом подбора органических растворителей, изменением pH водной фазы, маскированием и демаскированием. Приборами для экстракции.

«Высокомолекулярные соединения»

1. Основные понятия и определения макромолекулярных соединений.

Знать: Основные понятия и определения: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации, контурная длина цепи.

Уметь: Рассчитывать молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения (усредненные (средние) молекулярные массы (среднечисловая, средневесовая)).

Владеть: Важнейшими свойствами полимерных веществ.

2. Классификация полимеров и их важнейших представителей.

Знать: Классификацию полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи и топологии макромолекул.

Уметь: Определять полимер по классификации.

Владеть: Классификацией полимеров.

3. Молекулярная масса полимеров и молекулярно-массовое распределение (ММР).

Знать: Методы определения молекулярных масс полимеров

Уметь: Использовать методы определения молекулярных масс полимеров

Владеть: Методами определения молекулярных масс полимеров

4. Синтез полимеров.

Знать: Классификацию методов получения полимеров

Уметь: Представлять в письменном виде реакции получения полимеров

Владеть: знанием о методах получения полимеров

5. Ионная полимеризация.

Знать: Теорию о катионной и анионной полимеризации.

Уметь: Представлять процессы катионной и анионной полимеризации в письменной форме.

Владеть: Кинетикой процессов ионной полимеризации

6. Полимеризация циклов.

Знать: Теорию о полимеризации циклов.

Уметь: Представлять процессы полимеризации в письменной форме.

Владеть: Кинетикой процессов полимеризации

7. Поликонденсация.

Знать: Типы реакций поликонденсации. Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов.

Уметь: Представлять процессы поликонденсации в письменной форме.

Владеть: Кинетикой процессов поликонденсации

8. Макромолекулы в растворах. Поведение макромолекул в растворах.

Знать: Термодинамика растворов полимеров. Концентрированные растворы полимеров и гели.

Уметь: доказывать термодинамическую равновесность растворов. Описывать уравнение состояния полимера в растворе

Владеть: Характеристикой изолированных макромолекул. Молекулярной и надмолекулярной структурой.

2.7 Список рекомендуемой учебно-методической литературы, ресурсы сети «Интернет»

2.7.1. Основная литература

1. Неорганическая химия: В 3 т. / Под ред. Ю.Д. Третьякова. Т.1: Физико-химические основы неорганической химии: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / М.Е. Тамм, Ю.Д. Третьяков; - М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 204 с.

2. Практикум по неорганической химии: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.А. Алешин. К.М. Дунаева, А.И. Жиров и др.; Под ред. Ю.Д. Третьякова.: - М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 384 с.

3. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4-х частях / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. - 4-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - Ч. 1. - 568 с. - (Классический университетский учебник). - ISBN 978-5-9963-0808-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=221274>

4. Реутов, О.А. Органическая химия. В 4-х частях / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. - 4-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - Ч. 2. - 624 с. - ISBN 978-5-9963-0809-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222877>

5. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии. В 2т., Т. 1, М., «Академия», 2010

6. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии. В 2т., Т. 2, М., «Академия», 2010

7. Васильев В.П. Аналитическая химия : Учеб. для вузов по хим.-техн. спец.: В 2 кн. Кн.1 : Титриметрические и гравиметрические методы анализа / В.П.Васильев. - 7-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2009. - 368 с.

8. К.С. Краснов, Н.К. Воробьев, И.Н. Годнев и др.; Физическая химия. В 2 кн. Кн. 2. Электрохимия. Химическая кинетика и катализ: Учеб. для вузов/ Под ред. К.С. Краснова — 3-е изд., испр. — М.: Высш. шк., 2001. — 319 с.

2.7.2. Дополнительная литература

1. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия : учеб. для вузов по направлению и спец. "Химия" / Я.А. Угай. - 5-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2007. - 527 с.

2. Реутов, О.А. Органическая химия в 4 ч / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. - 3-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - Ч. 3. - 555 с. - (Классический университетский учебник). - ISBN 978-5-9963-1099-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=221983>

3. Петров, А.А. Органическая химия : учеб. для химико-технол. вузов и фак. / под ред. М.Д. Стадничука. - 5-е изд., перераб. и доп., репринт. изд. - М. : Альянс, 2012. - 622 с. : ил. - ISBN 978-5-903034-99-4 : 880.00.

4. Иванов В.Г. Органическая химия : учеб. пособие для вузов/ В.Г.Иванов, В.А.Горленко, О.Н. Гева. - 3-е изд., испр. - М. : Академия, 2006. - 624 с.

5. Васильев В.П. Аналитическая химия : учеб. для вузов по хим.-техн. спец.: В 2 кн. Кн.2 : Физико-химические методы анализа / В.П.Васильев. - 6-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2007. - 384 с.

6. Стромберг А. Г., Семченко Д. П. Физическая химия. – М.: Высшая школа, 2001.
7. Физическая химия / Под ред. К.С. Краснова. М.: Высш. шк., 1982.
8. Еремин Е.М. Основы химической кинетики. М.: Высш. шк., 1976.
9. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Электрохимия. М.: Высш. шк., 1987.

2.7.3. Периодические издания

Журналы по аналитической химии
Журнал органической химии
Журнал физической химии
Журнал неорганической химии

2.7.4. Ресурсы сети «Интернет»

<http://www.chem.msu.ru/rus/library/welcome.html>
<http://www.alhimik.ru>
<http://portal.tpu.ru>
<http://kit.chem.kemsu.ru>
http://chemanalytica.com/book/novyy_spravochnik_khimika_i_tekhnologa/02_analiticheskaya_khimiya_chast_I/4710 - Раздел 5. Химические методы количественного анализа
<http://www.scsml.rssi.ru/> Центральная научная библиотека
<http://www2.viniti.ru> ВИНТИ
<http://www.vntic.org.ru> Всероссийский научно-технический информационный центр
<http://e-library.ru> Научная электронная библиотека (e-library)
<http://www.chem.msu.ru/rus/library/welcome.html>
<http://www.alhimik.ru>
<http://portal.tpu.ru>
<http://kit.chem.kemsu.ru>
<http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/welcome.html>

3. ПРОГРАММА ЗАЩИТЫ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ВКР)

3.1 Цель и задачи ВКР

Целью ВКР является систематизация и закрепление теоретических знаний студента по специальности, при решении практических задач исследовательского и аналитического характера, а также выявление его способности к самостоятельной работе.

Задачи:

- проверка и определение соответствия уровня и качества подготовленности студентов Федеральным государственным требованиям к минимуму содержания и уровню подготовки по специальности, профессии и тем дополнительным требованиям, которые предъявляет образовательное учреждение к выпускнику;
- углубление теоретических знаний;
- развитие умений и навыков самостоятельного труда;
- совершенствование навыков самостоятельного изучения;
- приобретение умений анализировать и обобщать передовой профессиональный опыт, описанный в литературе, и собственный опыт работы по специальности в период обучения;
- усвоение сущности некоторых методов осуществления учебного, научного исследования, формирование умений разрабатывать собственные методики исследования тех или иных профессиональных вопросов.

ВКР позволяет судить и об уровне знаний, приобретенных студентом за годы обучения, о его умении применять эти теоретические знания на практике, в решении конкретной проблемы, о том, насколько хорошо студент овладел методами исследования, и, в конечном итоге, дает представление о практической подготовленности выпускника к профессиональной деятельности.

3.2 Компетенции обучающегося, выносимые на защиту ВКР

В ходе защиты ВКР проверяется сформированность компетенций.

Общекультурных:

(ОК-1) способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;

(ОК-2) способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;

(ОК-3) способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности;

(ОК-4) способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности;

(ОК-5) способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия;

(ОК-6) способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

(ОК-7) способность к самоорганизации и самообразованию;

(ОК-8) способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности;

(ОК-9) способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;

Общепрофессиональных:

(ОПК-1) способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач;

(ОПК-2) владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и

реакций;

(ОПК-3) способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

(ОПК-4) способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности;

(ОПК-5) способность к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации;

(ОПК-6) знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях;

Профессиональных:

(ПК-1) способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам;

(ПК-2) владение базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований;

(ПК-3) владение системой фундаментальных химических понятий;

(ПК-4) способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов;

(ПК-5) способность получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий;

(ПК-6) владение навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций;

(ПК-7) владение методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств.

3.3 Планируемые результаты обучения для формирования компетенций, уровни сформированности компетенций и критерии их оценивания

Планируемые результаты обучения	Уровни сформированности компетенций и критерии их оценивания		
	1 Пороговый	2 Повышенный	3 Высокий
ОК-1			
З-1 Знать основы философских знаний необходимые для формирования мировоззренческой позиции	Имеет общие, но не структурированные основы философских знаний	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы в формировании мировоззренческой позиции	Сформированы полные и систематические знания необходимые для формирования мировоззренческой позиции
У-1 Уметь выражать соответствующей терминологией свои идеи, мысли, убеждения	Недостаточно способен выражать соответствующей терминологией свои идеи	Умеет выражать соответствующей терминологией свои идеи, но допускаются незначительные ошибки	Свободно умеет пользоваться соответствующей терминологией
В-1 Владеть навыками применения и основами естественно-научного познания в	Владеет способностью применения и основами естественно-научного познания в формировании	Владеет навыками применения и основами естественно-научного познания в формировании	Успешно владеет навыками применения и основами естественно-научного познания в

формировании мировоззренческой позиции	мировоззренческой позиции, но допускает грубые ошибки	мировоззренческой позиции, но с незначительными ошибками	формировании мировоззренческой позиции
ОК-2			
З-1 Знать основные этапы и закономерности исторического развития общества	Имеет общие, но не структурированные знания основных этапов и закономерностей исторического развития общества	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы в закономерностях исторического развития общества	Сформированы полные и систематические знания в закономерностях исторического развития общества
У-1 Уметь устанавливать причинно-следственные связи между историческими явлениями, анализировать историческую информацию, руководствуясь принципами научной объективности и историзма	Недостаточно способен устанавливать причинно-следственные связи между историческими явлениями, анализировать историческую информацию, руководствуясь принципами научной объективности и историзма	Умеет устанавливать причинно-следственные связи между историческими явлениями, анализировать историческую информацию, руководствуясь принципами научной объективности и историзма, но допускаются незначительные ошибки	Свободно умеет устанавливать причинно-следственные связи между историческими явлениями, анализировать историческую информацию, руководствуясь принципами научной объективности и историзма
В-1 Владеть навыками работы в коллективе и научной аргументации при отстаивании собственной мировоззренческой и гражданской позиции	Владеет навыками работы в коллективе и научной аргументации при отстаивании собственной мировоззренческой и гражданской позиции, но допускает грубые ошибки	Владеет навыками работы в коллективе и научной аргументации при отстаивании собственной мировоззренческой и гражданской позиции, но с незначительными ошибками	Успешно владеет навыками работы в коллективе и научной аргументации при отстаивании собственной мировоззренческой и гражданской позиции
ОК-3			
З-1 Знать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	Имеет общие, но не структурированные основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы	Сформированы полные и систематические экономические знания основ
У-1 Уметь использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	Недостаточно способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	Умеет использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности, но допускаются незначительные ошибки	Свободно умеет использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности

В-1 Владеть основами экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	Владеет основами экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности, но допускает грубые ошибки	Владеет основами экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности, но с незначительными ошибками	Успешно владеет основами экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности
ОК-4			
З-1 Знать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	Имеет общие, но не структурированные основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы	Сформированы полные и систематические основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности
У-1 Уметь использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	Недостаточно способен использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	Умеет использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности, но допускаются незначительные ошибки	Свободно умеет использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности
В-1 Владеть навыками работы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	Владеет навыками работы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности, но допускает грубые ошибки	Владеет навыками работы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности, но с незначительными ошибками	Успешно владеет навыками работы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности
ОК-5			
З-1 Знать правила коммуникации в устной и письменной формах на русском языке	Имеет общие, но не структурированные знания о правилах коммуникации в устной и письменной формах на русском языке	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы	Сформированы полные и систематические знания в правилах коммуникации в устной и письменной формах на русском языке
У-1 Уметь использовать языковые средства в соответствии с правилами речевой культуры	Недостаточно способен использовать языковые средства в соответствии с правилами речевой культуры	Умеет использовать языковые средства в соответствии с правилами речевой культуры, но допускаются незначительные ошибки	Свободно умеет использовать языковые средства в соответствии с правилами речевой культуры
В-1 Владеть навыками письменной и устной коммуникации на русском языке, но	Владеет навыками письменной и устной коммуникации на русском языке, но	Владеет навыками письменной и устной коммуникации на русском языке, но с	Успешно владеет навыками письменной и устной коммуникации на

русском языке	допускает грубые ошибки	незначительными ошибками	русском языке
ОК-6			
З-1 Знать научные представления об основных категориях, процессах и явлениях, наиболее важных для науки специальных теориях, о методиках и техниках исследования	Имеет общие, но не структурированные научные представления об основных категориях, процессах и явлениях, наиболее важных для науки специальных теориях, о методиках и техниках исследования	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы в научных представлениях об основных категориях, процессах и явлениях, , наиболее важных для науки специальных теориях, о методиках и техниках исследования	Сформированы полные и систематические знания в научных представлениях об основных категориях, процессах и явлениях, наиболее важных для науки специальных теориях, о методиках и техниках исследования
У-1 Уметь использовать приобретенные знания в профессиональной деятельности	Недостаточно способен использовать приобретенные знания в профессиональной деятельности	Умеет использовать приобретенные знания в профессиональной деятельности, но допускаются незначительные ошибки	Свободно умеет использовать приобретенные знания в профессиональной деятельности
В-1 Владеть знанием методики и технологии осуществления конкретных исследований	Владеет знанием методики и технологии осуществления конкретных исследований, но допускает грубые ошибки	Владеет знанием методики и технологии осуществления конкретных исследований, но с незначительными ошибками	Успешно владеет знанием методики и технологии осуществления конкретных исследований
ОК-7			
З-1 Знать закономерности межличностного взаимодействия	Имеет общие, но не структурированные знания о закономерности межличностного взаимодействия	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы	Сформированы полные и систематические знания в закономерности межличностного взаимодействия
У-1 Уметь учитывать и планировать время, расставляя временные приоритеты	Недостаточно способен учитывать и планировать время, расставляя временные приоритеты	Умеет учитывать и планировать время, расставляя временные приоритеты, но допускаются незначительные ошибки	Свободно умеет учитывать и планировать время, расставляя временные приоритеты
В-1 Владеть способностью к самоорганизации и самообразованию	Владеет способностью к самоорганизации и самообразованию, но допускает грубые ошибки	Владеет способностью к самоорганизации и самообразованию, но с незначительными ошибками	Успешно владеет способностью к самоорганизации и самообразованию

ОК-8			
З-1 Знать роль и значение занятий физической культурой в укреплении здоровья человека, профилактике вредных привычек, ведении здорового образа жизни	Имеет общие, но не структурированные знания о роли и значении занятий физической культурой в укреплении здоровья человека, профилактике вредных привычек, ведении здорового образа жизни	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы	Сформированы полные и систематические знания о роли и значении занятий физической культурой в укреплении здоровья человека, профилактике вредных привычек, ведении здорового образа жизни
У-1 Уметь соблюдать нормы здорового образа жизни	Недостаточно способен соблюдать нормы здорового образа жизни	Умеет соблюдать нормы здорового образа жизни, но допускаются незначительные ошибки	Свободно умеет соблюдать нормы здорового образа жизни
В-1 Владеть основами методики самостоятельных занятий и самоконтроля за состоянием своего организма	Владеет основами методики самостоятельных занятий и самоконтроля за состоянием своего организма, но допускает грубые ошибки	Владеет основами методики самостоятельных занятий и самоконтроля за состоянием своего организма, но с незначительными ошибками	Успешно владеет основами методики самостоятельных занятий и самоконтроля за состоянием своего организма
ОК-9			
З-1 Знать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	Имеет общие, но не структурированные знания в оказании первой помощи	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы	Сформированы полные и систематические знания в оказании первой помощи
У-1 Уметь выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности	Недостаточно способен выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности	Умеет выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности, но допускаются незначительные ошибки	Свободно умеет выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности
В-1 Владеть способностью принимать участие в спасательных и неотложных	Владеет способностью принимать участие в спасательных и неотложных	Владеет способностью принимать участие в спасательных и неотложных	Успешно владеет способностью принимать участие в спасательных и неотложных

неотложных аварийно- восстановительных мероприятиях в случае возникновения ЧС	аварийно- восстановительных мероприятиях в случае возникновения ЧС, но допускает грубые ошибки	аварийно- восстановительных мероприятиях в случае возникновения ЧС, но с незначительными ошибками	неотложных аварийно- восстановительных мероприятиях в случае возникновения ЧС
ОПК-1			
З-1 Знать фундаментальные основы теоретических основ аналитической химии: функциональную зависимость между свойствами и состав веществ, классификацию катионов, гравиметрические, титриметрические методы анализа	Имеет общие, но не структурированные знания фундаментальных теоретических основ аналитической химии	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы в фундаментальных теоретических основах аналитической химии	Сформированы полные и систематические знания в фундаментальных теоретических основах аналитической химии
У-1 Уметь самостоятельно применять фундаментальные знания теоретических основ аналитической химии	Недостаточно способен применять фундаментальные знания теоретических основ аналитической химии	Умеет применять фундаментальные знания теоретических основ аналитической химии, но допускаются незначительные ошибки	Свободно умеет применять фундаментальные знания теоретических основ аналитической химии
В-1 Владеть способностью обнаружения катионов, гравиметрического и титриметрического анализа	Владеет способностью обнаружения катионов, гравиметрического и титриметрического анализа, но допускает грубые ошибки	Владеет способностью обнаружения катионов, гравиметрического и титриметрического анализа, но с незначительными ошибками	Успешно владеет способностью обнаружения катионов, гравиметрического и титриметрического анализа
ОПК-2			
З-1 Знать основные понятия химических методов анализа , реагенты; основные этапы развития, современное состояние	Имеет общие, но не структурированные знания об основных понятиях химических методов анализа , реагентах; основных этапов развития	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы в основных понятиях химических методов анализа , реагентах; основных этапов развития	Сформированы полные и систематические знания в основных понятиях химических методов анализа , реагентах; основных этапов развития
У-1 Уметь готовить и стандартизировать	Недостаточно способен готовить и стандартизировать	Умеет готовить и стандартизировать растворы	Свободно умеет готовить и стандартизировать

растворы аналитических реагентов; работать с основными типами приборов, используемых в анализе (фотоэлектроколориметры, спектрофотометры, рН – метры и др.)	растворы аналитических реагентов; работать с основными типами приборов, используемых в анализе (фотоэлектроколориметры, спектрофотометры, рН – метры и др.)	аналитических реагентов; работать с основными типами приборов, используемых в анализе (фотоэлектроколориметры, спектрофотометры, рН – метры и др.);, но допускаются незначительные ошибки	растворы аналитических реагентов; работать с основными типами приборов, используемых в анализе (фотоэлектроколориметры, спектрофотометры, рН – метры и др.)
В-1 Владеть расчетами ионных равновесий в растворе, в том числе, кривых титрования; расчетами результатов анализа	Владеет расчетами ионных равновесий в растворе, в том числе, кривых титрования; расчетами результатов анализа, но допускает грубые ошибки	Владеет расчетами ионных равновесий в растворе, в том числе, кривых титрования; расчетами результатов анализа, но с незначительными ошибками	Успешно расчетами ионных равновесий в растворе, в том числе, кривых титрования; расчетами результатов анализа
ОПК-3			
З-1 Знать способность использовать основные законы общей, физической, органической, неорганической и аналитической химии	Имеет общие, но не структурированные знания в использовании основных законов общей, физической, органической, неорганической и аналитической химии	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы	Сформированы полные и систематические знания в использовании основных законов общей, физической, органической, неорганической и аналитической химии
У-1 Уметь пользоваться теоретическими представлениями законов общей, физической, органической, неорганической и аналитической химии	Недостаточно способен пользоваться теоретическими представлениями законов общей, физической, органической, неорганической и аналитической химии	Умеет пользоваться теоретическими представлениями законов общей, физической, органической, неорганической и аналитической химии, но допускаются незначительные ошибки	Свободно умеет пользоваться теоретическими представлениями законов общей, физической, органической, неорганической и аналитической химии
В-1 Владеть представлениями для предсказания реакционной способности и строения соединений	Владеет представлениями для предсказания реакционной способности и строения соединений, но допускает грубые ошибки	Владеет представлениями для предсказания реакционной способности и строения соединений, но с незначительными ошибками	Успешно владеет представлениями для предсказания реакционной способности и строения соединений
ОПК-4			

З-1 Знать основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности, основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач	Имеет общие, но не структурированные знания основных источников информации для решения задач профессиональной сферы деятельности	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы в основных источниках информации для решения задач профессиональной сферы деятельности	Сформированы полные и систематические знания в основных источниках информации для решения задач профессиональной сферы деятельности
У-1 Уметь проводить поиск информации для решения профессиональных задач, применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке докладов	Недостаточно способен проводить поиск информации для решения профессиональных задач	Умеет проводить поиск информации для решения профессиональных задач, но допускаются незначительные ошибки	Свободно умеет проводить поиск информации для решения профессиональных задач
В-1 Владеть навыками работы с научными и образовательными порталами, базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления	Владеет навыками работы с научными и образовательными порталами, базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления, но допускает грубые ошибки	Владеет навыками работы с научными и образовательными порталами, базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления	Успешно владеет навыками работы с научными и образовательными порталами, базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления
ОПК-5			
З-1 Знать методы сбора и анализа литературных данных по порученной руководителем тематике; принципы	Имеет общие, но не структурированные знания методов сбора и анализа литературных данных по порученной руководителем	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы методов сбора и анализа литературных данных	Сформированы полные и систематические знания методов сбора и анализа литературных данных по порученной

обработки полученных в исследовании результатов, представление их в информационном виде	тематике; принципов обработки полученных в исследовании результатов, представления их в информационном виде	по порученной руководителем тематике; принципов обработки полученных в исследовании результатов, представления их в информационном виде	руководителем тематике; принципов обработки полученных в исследовании результатов, представления их в информационном виде
У-1 Уметь систематизировать научную литературу по заданной теме; проводить статистическую обработку данных с использованием линейных методов анализа и стандартного программного обеспечения	Недостаточно способен систематизировать научную литературу по заданной теме; проводить статистическую обработку данных с использованием линейных методов анализа и стандартного программного обеспечения	Умеет систематизировать научную литературу по заданной теме; проводить статистическую обработку данных с использованием линейных методов анализа и стандартного программного обеспечения, но допускаются незначительные ошибки	Свободно умеет систематизировать научную литературу по заданной теме; проводить статистическую обработку данных с использованием линейных методов анализа и стандартного программного обеспечения
В-1 Владеть базовыми навыками целенаправленного сбора литературы, в том числе с использованием современных информационных технологий; методами обработки экспериментальных данных с использованием стандартных методик	Владеет базовыми навыками целенаправленного сбора литературы, в том числе с использованием современных информационных технологий; методами обработки экспериментальных данных с использованием стандартных методик, но допускает грубые ошибки	Владеет базовыми навыками целенаправленного сбора литературы, в том числе с использованием современных информационных технологий; методами обработки экспериментальных данных с использованием стандартных методик, но с незначительными ошибками	Успешно владеет базовыми навыками целенаправленного сбора литературы, в том числе с использованием современных информационных технологий; методами обработки экспериментальных данных с использованием стандартных методик
ОПК-6			
З-1 Знать основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности, основы информационных технологий, основные	Имеет общие, но не структурированные знания основных источников информации для решения задач профессиональной сферы деятельности, основ информационных	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы	Сформированы полные и систематические знания

возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач	технологий		
У-1 Уметь проводить поиск информации для решения профессиональных задач, применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке докладов	Недостаточно способен проводить поиск информации для решения профессиональных задач, применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке докладов	Умеет проводить поиск информации для решения профессиональных задач, применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке докладов, но допускаются незначительные ошибки	Свободно умеет проводить поиск информации для решения профессиональных задач, применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке докладов
В-1 Владеть навыками работы с научными и образовательными порталами, базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления	Владеет навыками работы с научными и образовательными порталами, базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления, но допускает грубые ошибки	Владеет навыками работы с научными и образовательными порталами, базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления, но с незначительными ошибками	Успешно владеет навыками работы с научными и образовательными порталами, базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления
ПК-1			
З-1 Знать основные стандартные методики	Имеет общие, но не структурированные знания основных методик	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы	Сформированы полные и систематические знания основных методик
У-1 Уметь выполнять стандартные операции по этим методикам	Недостаточно способен выполнять стандартные операции по этим методикам	Умеет выполнять стандартные операции по этим методикам, но допускаются незначительные ошибки	Свободно умеет выполнять стандартные операции по этим методикам
В-1 Владеть способностью осваивать новые методики	Владеет способностью осваивать новые методики, но допускает грубые	Владеет способностью осваивать новые методики, но с незначительными	Успешно владеет способностью осваивать новые методики

	ошибки	ошибками	
ПК-2			
З-1 Знать устройство и принципы работы современной аппаратуры, используемой в анализе	Имеет общие, но не структурированные знания устройства и принципов работы современной аппаратуры, используемой в анализе	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы в устройстве и принципах работы современной аппаратуры, используемой в анализе	Сформированы полные и систематические знания устройства и принципов работы современной аппаратуры, используемой в анализе
У-1 Уметь работать на этом оборудовании и получать результаты	Недостаточно способен работать на этом оборудовании и получать результаты	Умеет работать на этом оборудовании и получать результаты, но допускаются незначительные ошибки	Свободно умеет работать на этом оборудовании и получать результаты
В-1 Владеть техникой проведения эксперимента	Владеет техникой проведения эксперимента, но допускает грубые ошибки	Владеет техникой проведения эксперимента, но с незначительными ошибками	Успешно владеет техникой проведения эксперимента
ПК-3			
З-1 Знать фундаментальные химические понятия как основу теоретической, аналитической, неорганической, органической, физической, высокомолекулярной химии	Имеет общие, но не структурированные знания фундаментальных химических понятий как основу теоретической, аналитической, неорганической, органической, физической, высокомолекулярной химии	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы в знании фундаментальных химических понятий как основу теоретической, аналитической, неорганической, органической, физической, высокомолекулярной химии	Сформированы полные и систематические знания фундаментальных химических понятий как основу теоретической, аналитической, неорганической, органической, физической, высокомолекулярной химии
У-1 Уметь применять систему фундаментальных знаний теоретической, аналитической, неорганической, органической, физической, высокомолекулярной химии	Недостаточно способен применять систему фундаментальных знаний теоретической, аналитической, неорганической, органической, физической, высокомолекулярной химии	Умеет применять систему фундаментальных знаний теоретической, аналитической, неорганической, органической, физической, высокомолекулярной химии, но допускаются незначительные	Свободно умеет применять систему фундаментальных знаний теоретической, аналитической, неорганической, органической, физической, высокомолекулярной химии

		ошибки	
В-1 Владеть системой фундаментальных химических понятий	Владеет системой фундаментальных химических понятий	Владеет системой фундаментальных химических понятий, но с незначительными ошибками	Успешно владеет системой фундаментальных химических понятий
ПК-4			
З-1 Знать основные законы естественнонаучных дисциплин	Имеет общие, но не структурированные знания основных законов естественнонаучных дисциплин	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы	Сформированы полные и систематические знания основных законов естественнонаучных дисциплин
У-1 Уметь применять знания основных законов для проведения экспериментов	Недостаточно способен применять знания основных законов для проведения экспериментов	Умеет применять знания основных законов для проведения экспериментов	Свободно умеет применять знания основных законов для проведения экспериментов
В-1 Владеть способностью обосновывать естественнонаучными законами и закономерностями развития химической науки литературные источники	Владеет способностью обосновывать естественнонаучными законами и закономерностями развития химической науки литературные источники, но допускает грубые ошибки	Владеет способностью обосновывать естественнонаучными законами и закономерностями развития химической науки литературные источники, но с незначительными ошибками	Успешно владеет способностью обосновывать естественнонаучными законами и закономерностями развития химической науки литературные источники
ПК-5			
З-1 Знать компьютерные методы и программы, используемые в анализе	Имеет общие, но не структурированные знания компьютерных методов и программ, используемых в анализе	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы	Сформированы полные и систематические знания компьютерных методов и программ, используемых в анализе
У-1 Уметь находить научную информацию в компьютерных сетях и базах данных	Недостаточно способен находить научную информацию в компьютерных сетях и базах данных	Умеет находить научную информацию в компьютерных сетях и базах данных, но допускаются незначительные ошибки	Свободно умеет находить научную информацию в компьютерных сетях и базах данных
В-1 Владеть способностью обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью	Владеет способностью обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных	Владеет способностью обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных	Успешно владеет способностью обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью

современных компьютерных технологий	компьютерных технологий, но допускает грубые ошибки	компьютерных технологий, но с незначительными ошибками	современных компьютерных технологий
ПК-6			
З-1 Знать правила представления научных результатов	Имеет общие, но не структурированные знания правил представления научных результатов	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы в представлении результатов	Сформированы полные и систематические знания правил представления научных результатов
У-1 Уметь реализовывать правила представления научных результатов для подготовки статей, тезисов, докладов, презентаций.	Недостаточно способен реализовывать правила представления научных результатов для подготовки статей, тезисов, докладов, презентаций.	Умеет реализовывать правила представления научных результатов для подготовки статей, тезисов, докладов, презентаций., но допускаются незначительные ошибки	Свободно умеет реализовывать правила представления научных результатов для подготовки статей, тезисов, докладов, презентаций.
В-1 Владеть навыками выступлений на конференциях, совещаниях с результатами научных исследований	Владеет навыками выступлений на конференциях, совещаниях с результатами научных исследований, но допускает грубые ошибки	Владеет навыками выступлений на конференциях, совещаниях с результатами научных исследований, но с незначительными ошибками	Успешно владеет навыками выступлений на конференциях, совещаниях с результатами научных исследований
ПК-7			
З-1 Знать химические свойства различных веществ и возможную опасность работы с ними	Имеет общие, но не структурированные знания химических свойств различных веществ и возможную опасность работы с ними	Знания сформированы, но содержат отдельные незначительные пробелы	Сформированы полные и систематические знания химических свойств различных веществ и возможную опасность работы с ними
У-1 Уметь использовать правила техники безопасности при работе с веществами и оборудованием	Недостаточно способен использовать правила техники безопасности при работе с веществами и оборудованием	Умеет использовать правила техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, но допускаются незначительные ошибки	Свободно умеет использовать правила техники безопасности при работе с веществами и оборудованием
В-1 Владеть приемами безопасного обращения с	Владеет приемами безопасного обращения с	Владеет приемами безопасного обращения с	Успешно владеет приемами безопасного обращения с

обращения с веществами и оборудованием	веществами и оборудованием, но допускает грубые ошибки	веществами и оборудованием, но с незначительными ошибками	веществами и оборудованием
--	--	---	----------------------------

3.4 Методические рекомендации по подготовке и защите ВКР

Выпускная квалификационная работа должна пройти апробацию (предзащиту) на курирующей кафедре или на общеперинститутской конференции и проверку текста на объем заимствования и размещена в АИС «ВУЗ», на Интернет-портале БГУ.

Учебное структурное подразделение (кафедра) БГУ обеспечивает проверку текстов ВКР на объем заимствований через официальный сервер, размещенный на Интернет-портале БГУ, и оформляет соответствующее заключение (скриншот справки, где отражается степень оригинальности ВКР) к каждой работе не позднее, чем за семь рабочих дней до процедуры защиты ВКР.

Сведения о проверке на объем заимствования указываются на титульном листе ВКР. Допустимый процент заимствования из внешних источников определяет руководитель ВКР в соответствии со спецификой исследования работы.

После процедуры проверки текста ВКР на объем заимствования ответственное должностное лицо учебного структурного подразделения размещает текст ВКР (в формате *.pdf), за исключением текстов ВКР, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, в АИС «ВУЗ» и в электронно-библиотечной системе БГУ не позднее чем за семь рабочих дней до процедуры защиты. После размещения ВКР в АИС «ВУЗ» работа публикуется на Интернет-портале БГУ автоматически в течение суток с момента ее размещения в АИС «ВУЗ».

Ответственность за соблюдение требований законодательства Российской Федерации к текстам ВКР, в том числе за изъятие производственных, технических, экономических, организационных и других сведений, сведений о результатах интеллектуальной деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам (далее – изъятие), в соответствии с решением правообладателя, несет ответственное должностное лицо учебного структурного подразделения, разместившее текст ВКР в АИС «ВУЗ» и в электронно-библиотечной системе БГУ.

После завершения подготовки обучающимися ВКР руководитель ВКР представляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР (далее – отзыв). Не позднее, чем за пять календарных дней до защиты ВКР руководитель ВКР обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом.

ВКР и отзыв передаются обучающимся секретарю государственной экзаменационной комиссии, в которой будет проходить процедура защиты ВКР не позднее, чем за 2 календарных дня до дня защиты. Получение отрицательного отзыва не является препятствием к представлению ВКР к процедуре защиты.

В случае неудовлетворительного решения Государственной экзаменационной комиссии по конкретной ВКР ответственное должностное лицо учебного структурного подразделения в этот же день изымает работу из АИС «ВУЗ» и электронно-библиотечной системы БГУ.

Выпускная квалификационная работа должна быть представлена в форме рукописи и должна соответствовать требованиям изложенным в Положении о выпускной квалификационной работе, утвержденном Ученым советом ФГБОУ ВО БГУ 22.09.2015 г.

Оформление ВКР регламентируется ГОСТ Р 7.0.5-2008/ГОСТ Р 7.0.11-2011. Ориентировочный объем бакалаврской работы 50-60 страниц текста.

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 твердом переплете в отпечатанном виде и на электронном носителе. Абзац начинается с отступа.

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 верхнего поля страницы, без каких-либо дополнительных знаков (тире, точки).

Таблицы вставляют в текст работы после их первого упоминания. Если таблица небольшая, то ее помещают сразу после абзаца, в котором на нее ссылаются. Большую таблицу располагают на отдельной странице. Таблица должна иметь номер и название, помещаемые непосредственно перед таблицей. Знак "№ " (номер) не ставится. Сокращения в заголовках не допускаются. Точка в конце названия не ставится. Нумерация таблиц «сквозная» по всем разделам работы. Например, «Таблица 1. Спектральные характеристики синтезированных карбоборидов». Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа. При переносе большой таблицы на следующую страницу колонки нумеруют и вместо заголовков приводят только номера. Вместо названия пишут «Таблица 1 (продолжение) или «Таблица 1 (окончание)». Единицы измерения, общие для всех показателей таблицы, выносят в название таблицы, например: «Масса, г».

Названия заголовков пишут в единственном числе и с заглавной буквы: «Растворитель», «Температура» и др. Деление ячейки диагональю для заголовка недопустимо.

Примечания и сноски со знаком "*" пишут сразу под таблицей, а не внизу страницы. Например: «Примечание. "*" - Значения больше 0».

Все виды иллюстративного материала (рисунок, фотография, схема, диаграмма, чертеж, график) называют «рисунком». Как и таблицы, рисунки помещают после первой ссылки на них в тексте на той же странице. Если рисунок большой, ему можно отвести отдельный лист. При оформлении рисунков нужно соблюдать следующие требования. Рисунок должен иметь номер и название. Например, «Рисунок 1. Динамика среднемесячной температуры воздуха». Название рисунка, в отличие от названия таблицы, помещают под рисунком. Нумерация рисунков по всему тексту «сквозная». Примечания к рисунку пишут сразу после названия более мелким шрифтом или курсивом. Если один рисунок состоит из нескольких графиков, фотографий, схем и т.д., каждую их этих частей обозначают буквами русского алфавита. При ссылке в тексте можно уточнить: рис. 1а или 1г. Если это требуется, необходимо дать легенду к рисунку. Оси графиков должны быть обозначены. Существенные части рисунка иногда полезно выделить с помощью стрелок, контура или штриховки. Рисунки могут быть цветными или черно-белыми, по усмотрению автора. Не нужно стремиться сделать графики, диаграммы и схемы цветными при оформлении текста работы.

Типы графиков и диаграмм: линейный – линия соединяет более трех точек. Этот тип графика используют, если соединяемые точки связаны во времени (динамика) или пространстве (изменение показателя в градиенте). Важно помнить, что на одном графике не должно быть больше трех кривых; столбчатый – применим ко многим случаям. Например, контроль и варианты опыта. При большой разнице можно использовать «разрезы» в столбиках. Если данные отражают средние величины, нужно показать размах их варибельности (ошибку средней или среднее квадратичное отклонение). Для этого при построении графиков, например, в программе Excel нужно выбрать опцию «Формат рядов данных» и вкладку «У-погрешности»; круговые диаграммы используют для построения различных спектров, т.е. в случаях, когда данные выражены в относительных величинах (долях, процентах, градусах). 3-х-мерные диаграммы строят, например, когда есть необходимость в третьей оси для отражения данных. Кроме того, можно сделать объемные изображения 2-мерных графиков: линейных, столбчатых, площадных.

В структуру ВКР входят:

- Титульный лист. Титульный лист ВКР должен соответствовать образцу, представленному в Положении о выпускных квалификационных работах, утвержденном Ученым советом БГУ 22.09.2015 (протокол №7).

- Содержание. Третья страница представляет содержание работы с указанием страниц отдельных глав и разделов. Заголовки в содержании должны точно повторять заголовки в тексте. Не допускается сокращать или давать заголовки в другой формулировке. Последнее слово заголовка соединяют отточием с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления. Главы от литературного обзора до обсуждения нумеруют. Введение, выводы, список литературы приводят без номеров. Текст этих частей работы, как и глав, начинают с новой страницы. Главы можно делить на подразделы, а подразделы – на еще более мелкие фрагменты. Содержание нужно составить достаточно подробно, чтобы хорошо отразить структуру работы. В то же время, необходимо избежать излишней детализации. Примерный объем 2/3 – 1 страница.

- Введение;
- Основная часть / Литературный обзор;
- Заключение / Обсуждение результатов;
- Экспериментальная часть (при наличии);
- Выводы;
- Список литературы. Оформляется по ГОСТ Р 7.0.5-2008 / ГОСТ Р 7.0.11-2011;
- Приложения (при наличии). Приложения обозначают заглавными буквами русского

алфавита: Приложение А, Приложение Б и т.д. Если в работе одно приложение, оно обозначается как "Приложение А". Каждое приложение должно иметь свое название. Названия глав, а также слова «Введение», «Содержание», «Список литературы», «Приложение» следует выделить более крупным шрифтом (например, 18), либо использовать заглавные буквы и/или полужирный шрифт. Точка в конце заголовка не ставится. Заголовки располагаются посередине страницы. Внутри заголовка текст должен быть равен междустрочному интервалу в основном тексте. Между заголовками разных уровней, а также от заголовка до текста, интервал должен быть в 1,5 раза больше, чем интервал в основном тексте страницы.

Тематика выпускных квалификационных работ должна быть направлена на решение профессиональных задач: фундаментальные исследования по актуальным проблемам современных химических наук, освоение и разработка инновационных химических технологий.

Бакалаврская работа может быть реферативной и экспериментальной, в последнем случае должна содержать собранные и обработанные автором материалы. Перечень тем выпускных квалификационных работ бакалавров разрабатывается и утверждается на ученом совете Естественно-географического факультета и доводится до сведения обучающихся (путем размещения на странице учебного структурного подразделения официального сайта БГУ в подразделе «Учебный процесс») не позднее чем за шесть месяцев до даты начала ГИА. Выбор тем ВКР осуществляется обучающимися не позднее чем за шесть месяцев до даты начала ГИА в рамках научно-исследовательской работы кафедры. Выбранная тема исследования может быть частью гранта или этапа выполнения плана научно-исследовательской работы учебного структурного подразделения БГУ.

После выбора темы ВКР обучающийся пишет на имя заведующего кафедрой заявление о закреплении за ним темы и руководителя ВКР.

На основании заявлений обучающихся кафедрой подготавливается проект приказа об утверждении тем ВКР и назначении руководителей, который направляется на подпись ректору или иному уполномоченному им должностному лицу. В проекте приказа обязательно указывается фамилия, имя, отчество руководителя ВКР, должность, ученая степень и (или) звание, принадлежность к кафедре, тема ВКР и фамилия, имя, отчество обучающегося.

Копии приказов об утверждении тем и руководителей ВКР предоставляются в государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 2 календарных дня до дня защиты.

3.5 Критерии и показатели оценки результатов защиты ВКР Примерные показатели качества ВКР и её защиты, (оценка по 5-балльной шкале (2, 3, 4, 5))

№ п/п	Ф.И.О. студента	Обоснование актуальности темы	Уровень теоретической проработки проблемы	Уровень научно-исследовательской проработки проблемы	Уровень использования информационных технологий	Качество графического материала	Качество доклада	Обоснованность выводов по работе	Аргументированность ответов на вопросы	Эрудиция и знания в профессиональной области деятельности	Количество набранных баллов	Итоговая оценка
1												
2												
...												

3.6 Список рекомендуемой учебно-методической литературы, ресурсы сети «Интернет»

3.6.1. Основная литература

1. ГОСТ Р 7.0.5-2008 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. М, Стандартинформ, 2008, - 16 стр.
2. ГОСТ Р 7.0.12-2011 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращения слов и словосочетаний на русском языке. Общие требования и правила. М, Стандартинформ, 2012, - 6 стр.
3. ГОСТ Р 7.0.11-2011 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. М, Стандартинформ, 2012, - 11 стр.
4. Виноградова Н.А., Микляева Н.В. Научно-исследовательская работа студента: Технология написания и оформления доклада, реферата, курсовой и выпускной квалификационной работы. М., Academia, 2015, - 128 стр.

3.6.2. Дополнительная литература

5. Виноградова Н.А., Борокова Л.В. Пишем реферат, доклад, выпускную квалификационную работу. М., Академия, 2010, - 96 стр.
6. Нежежин В.П. Как написать, оформить и защитить выпускную квалификационную работу. Учебное пособие - М, Инфра-М, 2012, - 112 стр.
7. Беляев В.И., Бутакова М.М., Соколова О.Н. Выпускная квалификационная работа бакалавра: методы и организация исследований, оформление и защита. М., КноРус, 2016, - 160 стр.
8. Новиков Ю.Н. Подготовка и защита магистерских диссертаций и бакалаврских работ. Учебное пособие. М., Лань, 2014, - 32 стр.
9. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований. Учебное пособие для бакалавров. 6-е изд. М., Дашков и К, 2015, - 208 стр.
10. Кузнецов И.Н. Основы научных исследований. Учебное пособие для бакалавров.

М., Дашков и К, 2012, - 284 стр.

11. Кузнецов И. Н. Рефераты, курсовые и дипломные работы. Методика подготовки и оформления: учеб.-метод. пособие / И. Н. Кузнецов. - 7-е изд. - М. : Дашков и К, 2012. - 339 с.

12. Бушенева Ю.И. Как правильно написать реферат, курсовую и дипломную работы: Учебное пособие для бакалавров М., Дашков и К, 2014, - 140 стр.

13. Герасимов Б., Дробышева В., Злобина Н., Нижегородов Е., Терехова Г. Основы научных исследований М, Инфра-М, 2015, - 135 стр.

14. Зверев В. Методика научной работы. Учебное пособие М., Проспект, 2016, - 104 стр.

15. Котюрова М., Стилистика научной речи. М., Академия, 2012, - 95 стр.

3.6.3. Периодические издания

Журналы по аналитической химии

Журнал органической химии

Журнал физической химии

Журнал неорганической химии

3.6.4. Ресурсы сети «Интернет»

<https://nauchniestati.ru/blog/kak-napisat-diplom/>

<https://diplomguide.ru/>

<https://edunews.ru/students/vypusknaya/kak-pisat-diplom.html>

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. РАЗРАБОТАНА:

доцент  (Белов С.П.) « 23 » марта 20 17 г.
должность подпись расшифровка подписи дата

2. УТВЕРЖДЕНА:

Кафедрой химии

Протокол № 8 от « 25 » марта 20 17 г.

Заведующий кафедрой, доцент  (Кузнецов С.В.)
подпись

3. СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП, доцент  (Белов С.П.)
подпись

« 25 » марта 20 17 г.

Заведующий выпускающей кафедрой, доцент  (Кузнецов С.В.)
подпись

« 25 » марта 20 17 г.

ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЯ

Программы государственной итоговой аттестации

Направление подготовки **04.03.01 Химия**

Направленность (профиль): **Аналитическая химия**

В целях гибкого реагирования на потребности рынка труда, учёта новых достижений науки, на основании анализа реализации образовательной программы внесено следующее изменение в структурный компонент содержания программы государственной итоговой аттестации:

– Учебно-методическая литература (*дополнительная учебная литература*)

Основы аналитической химии. В 2 т. Т.1.: учеб. Для студ. Учреждений высш. Проф. Образования/[Т.А. Большова и др.]; под ред. Ю.А. Золотова. – 5-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 384 с.

Основы аналитической химии. В 2 т. Т.2.: учеб. Для студ. Учреждений высш. Проф. Образования/[Н.В. Алов и др.]; под ред. Ю.А. Золотова. – 5-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 416 с.

Программа государственной итоговой аттестации рассмотрена и утверждена на заседании кафедры химии от «17» 04 2020 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой  (Кузнецов С.В.)

Руководитель ОПОП  (Белов С.П.)

ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЯ

Программы государственной итоговой аттестации

Направление подготовки **04.03.01 Химия**

Направленность (профиль): **Аналитическая химия**

В целях гибкого реагирования на потребности рынка труда, учёта новых достижений науки, на основании анализа реализации образовательной программы внесено следующее изменение в структурный компонент содержания программы государственной итоговой аттестации.

Актуализированы вопросы и задачи государственного экзамена;

Список основной и дополнительной литературы дополнен изданиями:

1. - Барбалат, Ю.А. Основы аналитической химии: практическое руководство [Электронный ресурс] : руководство / Ю.А. Барбалат, А.В. Гармаш, О.В. Моногарова, Е.А. Осипова; под ред. Золотова Ю.А., Шеховцовой Т.Н., Осколка К.В.. — Электрон. дан. — Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 465 с.
2. Вершинин, В.И. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебник / В.И. Вершинин, И.В. Власова, И.А. Никифорова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 428 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97670>
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>

Программа государственной итоговой аттестации рассмотрена и утверждена на заседании кафедры химии от «01» 03 2021 г., протокол № 8.

Руководитель ОПОП



(С.В. Лукашов)

Зав. кафедрой химии



(С.В. Кузнецов)