МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Зам. проректора по учебной работе
_____ Е.С. Авраменко
«16» _____ 2020 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

Перечень сведений о программе вступительных экзаменов в магистратуру	**Учетные данные**
Направление подготовки Химия, физика и механика материалов	**Код направления и уровня подготовки** 04.04.02
Образовательная программа Химия и физика новых функциональных материалов	**Код ОП** **04.04.02/33.01**
Уровень подготовки Магистр	
СУОС УрФУ в области образования ***«Математические и естественные науки»***	**Принят на заседании Ученого совета УрФУ протокол № 9 от 26.11.2018** **Утвержден приказом ректора УрФУ № 1069/03 от 28.12.2018**

Екатеринбург, 2020

Программа вступительных испытаний в магистратуру составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра / департамент
1	Буянова Е.С.	К.х.н., доцент	доцент	Кафедра аналитической химии и химии окружающей среды ИЕНиМ
	Черепанов В.А.	Д.х.н., профессор	Заведующий кафедрой	Кафедра физической и неорганической химии ИЕНиМ
2	Гусева А.Ф.	К.х.н., доцент	доцент	Кафедра физической и неорганической химии ИЕНиМ
3	Зуев А.Ю.	Д.х.н., доцент	Профессор	Кафедра физической и неорганической химии ИЕНиМ
5	Терзиян Т.В.	К.х.н., доцент	доцент	Кафедра органической химии и высокомолекулярных соединений ИЕНиМ

Программа утверждена:

Учебно-методическим советом Института естественных наук и математики

Протокол № 8 от 26 апреля 2019 г.

Председатель УМС **Института естественных наук и математики** _____ Буянова Е.С.

Директор **Института естественных наук и математики** _____ Германенко А.В.

АННОТАЦИЯ:

Программа составлена в соответствии с требованиями Самостоятельного учебного образовательного стандарта, предъявляемыми к подготовке поступающих в магистратуру по направлению 04.04.02 Химия, физика и механика материалов.

Экзамен является четырехкомпонентным, проводится в тестовой форме в соответствии с требованиями Приказа ректора УрФУ №221/03 от 07.03.2019 г. «О вступительных испытаниях по программам магистратуры».

Цель вступительных испытаний – обеспечить лицам, претендующим на поступление в УрФУ для освоения образовательной программы магистратуры, равные условия, вне зависимости от предыдущего документа о высшем образовании.

Задача вступительных испытаний состоит в том, чтобы выявить наличие готовности поступающего к обучению в магистратуре в части сформированности информационно-коммуникативной компетенции не ниже базового уровня и знания основного содержания профильных дисциплин.

СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ

04.04.01 Химия

1. Структура содержания вступительного испытания включает 4 раздела

	Раздел	Форма, время	Баллы
1.	Выявление уровня сформированности коммуникативной компетенции на русском языке. Для решения предлагаются задания **базового уровня сложности (уровень**Threshold по шкале Совета Европы)**. Базовый уровень** обеспечивает владение языком для решения минимального числа коммуникативных задач, достаточных для ограниченного профессионального общения в стандартных ситуациях. **Тип заданий**: ответы на вопросы к научному тексту (ответы в виде слов//словосочетаний //предложений // чисел предлагается скопировать из научного текста объемом 2-3 страницы А-4).	Компьютерное тестирование 15 минут	0 - 20
2.	Выявление уровня сформированности коммуникативной компетенции на иностранном языке. Для решения предлагаются задания **базового уровня сложности (уровень** basic A2 по Общеевропейской шкале CEFR)**. Задания проверяют** способность в написанном тексте улавливать основное содержание, детали, отношения, сюжетные линии. **Тип заданий**: ответы на вопросы к тексту общекультурного содержания (задания с выбором одного правильного ответа из трех предложенных).	Компьютерное тестирование 15 минут	0 - 10
3.	Полидисциплинарный тест по базовым дисциплинам От 10 до 20 заданий на знание/узнавание важнейших понятий, законов, концепций, содержащихся в базовых дисциплинах, решение стандартных задач (математика, физика, общая химия). **Тип заданий**: задания с выбором ответа, задания на установление соответствия, задания на внесение правильного ответа с клавиатуры	Компьютерное тестирование 30 минут	0 - 20 баллов
4.	Полидисциплинарный тест по профильным дисциплинам. До 50 заданий на знание фундаментальных понятий, законов, концепций, решение стандартных задач в области химии. **Тип заданий**: задания с выбором ответа, задания на установление соответствия, задания на внесение правильного ответа с клавиатуры	Компьютерное тестирование 60 минут	0 - 50
	Максимальный итоговый балл		**100**

2. СОДЕРЖАНИЕ тестирования, выявляющего наличие развитой коммуникативной компетенции на русском языке

Прочитайте выдержки из статьи О.О. Смолиной "Способы повышения экоустойчивости урбанизированных территорий" и выполните задания

Способы повышения экоустойчивости урбанизированных территорий

О.О.Смолина

Аннотация. **(А)** В статье предложены два способа повышения экоустойчивости городских территорий. **(Б)** Первый способ: создание наиболее благоприятных условий для произрастания элементов озеленения, второй – использование бионических малых архитектурных форм (и/или элементов городской среды) – объектов арборскульптуры на территории застройки. **(В)** Первый способ нацелен на грамотное проектирование дендрологического плана земельного участка, поэтапное составление которого должно производиться с учетом следующих аспектов: экологического паспорта, аллелопатии, фитопатологии древесных растений, сводного плана инженерных сетей, схемы вертикальной планировки территорий, планировочной структуры и функциональной организации территории застройки. **(Г)** Основные положения первого способа повышения экоустойчивости территории вошли в научно-практические рекомендации.

Ключевые слова: экоустойчивость, озеленение, древесные растения, арборскульптура, экологический паспорт, аллелопатия.

1. В условиях все возрастающей урбанизации и индустриализации возникает необходимость сохранения, поддержания и охраны природных ландшафтов, зеленых массивов и рекреационных зон. В связи с современными тенденциями стратегическое развитие территорий и поселений планируется проводить в ракурсе экоустойчивости. «Экоустойчивость» - это повышение социотехноэффективности ресурсопользования при эксплуатации урбанизированных территорий. Экоустойчивый анализ территории, в разрезе наполнения антропогенного ландшафта элементами «живой» среды, выявляет несколько выраженных векторов гуманизационной организации городского пространства, таких как сохранение флоры и фауны; охрана природного комплекса ради самой природы; обеспечение экологически безопасного развития общества относительно окружающей природной среды [1].

2. Для создания экологической устойчивости среды жизнедеятельности человека крайне важно рассмотреть способы учета интересов других живых видов и всей планеты в целом. Речь идет о недопустимости жестокой эксплуатации земли, уничтожении лесов, уничтожении мест обитания животных, развитии экономики и промышленности, изменяющей климат планеты. Целью нашего исследования является изучение способов озеленения городских территорий для разработки рекомендаций по устройству устойчивой, здоровой и социально ориентированной среды полноценной жизни человека в городе.

3. Первый способ повышения экоустойчивости территории застройки – создание наиболее благоприятных условий для произрастания элементов озеленения.
При проектировании различных способов озеленения улиц (рядовая групповая посадка; зеленые островки регулирования движения транспорта и пешеходов; палисадники, аллеи, скверы, «карманные парки»; зеленые разделительные полосы; зеленые технические коридоры) нужно учитывать экологический паспорт, фитопатологию и аллелопатию каждого запроектированного элемента озеленения на дендрологическом плане земельного

участка.
3.1. Экологический паспорт растений включает в себя данные о темпах роста, требований к почве, влажности и инсоляции территории, а также содержит сведения о газоустойчивости растений и др.
…После проведения анализа инженерных изысканий необходимо из существующего ассортимента древесных растений регионов России подобрать те виды, у которых требования к месту произрастания приближенно совпадают с градостроительными особенностями территории застройки.
3.2. Фитопатология древесных растений подробно рассмотрена доктором биологических наук, профессором И.И. Минкевичем. Рекомендуется в случае обнаружения заболевания у древесных и/или кустарниковых пород своевременно производить их лечение, посредством введения лекарственных препаратов через корни, надземные органы или инъекции в ствол. Для повышения устойчивости древесных растений к грибным болезням необходимо использовать биологически активные вещества – подкормку древесных растений [4].
3.3. «Аллелопатическое взаимодействие растений друг на друга можно подразделить на химическое и физическое. Под физическим взаимодействием подразумевается создание определенного микроклимата, когда более высокие растения создают частичное затенение и повышенную влажность для растений нижнего яруса. Химическое взаимодействие сводится к тому, что надземные части растений могут выделять пахучие вещества, отпугивающие вредителей, а корневые системы выделяют различные органические вещества, среди которых есть витамины, сахара, органические кислоты, ферменты, гормоны, фенольные соединения…» [5].

4. На этапе планировки территории следует изучить сводный план инженерных сетей, схему вертикальной застройки и функциональную организацию территории застройки. При посадке деревьев в зонах действия теплотрасс рекомендуется учитывать фактор прогревания почвы в обе стороны от оси теплотрассы. Для зоны интенсивного прогревания – до 2 м, среднего – 2-6, слабого – 6-10 м потребуются разные решения о выборе растений. У теплотрасс не рекомендуется размещать липу, клен, сирень, жимолость – ближе 2 м; тополь, боярышник, кизильник, дерен, лиственницу, березу – ближе 3-4 м [7]. Кроме того, вблизи элементов озеленения необходимо выполнять ограждающую конструкцию или высаживать древесные растения на подпорных стенках (для защиты от вандализма, повреждений уборочной техникой).

5. Вторым способом повышения экологической устойчивости является внедрение на территорию застройки бионических элементов благоустройства – объектов арборскульптуры. Арборскульптура – это искусство формирования из древесных растений различных архитектурно-художественных форм. Наблюдается активное выращивание бионических малых архитектурных форм за рубежом, а также возрастающий отечественный интерес к данному виду искусства [8]. Арборскульптурные объекты – это объекты живой природы, внедрение которых в городскую среду в качестве элементов бионического благоустройства способствует улучшению экологической обстановки на микро-, мезо- и, в перспективе, на макроуровне. Для повышения экологической устойчивости урбанизированных территорий необходимо создавать наиболее благоприятные условия для произрастания древесно-кустарниковых пород, а также внедрять объекты арборскульптуры на территории городской застройки.

Литература
1. Мурашко О.О. Технические приемы формирования объектов арборскульптуры // Вестн. ТГАСУ. 2015. № 3. С. 34-45.
2. Минкевич И.И., Дорофеева Т.Б., Ковязин В.Ф. Фитопатология. Болезни древесных растений и кустарниковых пород. СПб.: Лань, 2011.158 с.

3. Чекалина Н.В., Белова Т.А., Буданова Л.А., Березуцкая Т.В., Экспериментальное изучение аллелопатических взаимовлияний на ранних стадиях развития растений // Материалы I междунар. науч.-пркат. конф. Белгород, 2015. Ч. I. С. 120-122.
4. Авдотьин Л.Н., Лежава И.Г. Градостроительное проектирование. М.: Архитектура С, 2013. 589 с.
5. Gale B. The potential of living willow structures in the landscape. Title of dissertation. Master's thesis. State University of New York College of Environmental Science and Forestry Syracuse. New York, 2011.54 p.
6. О.О. Смолина. Способы повышения экоустойчивости урбанизированных территорий// Известия вузов. Строительство. 2017. № 11-12

Задания

- Прочитайте аннотацию. На место пробела в данном ниже утверждении вставьте буквенное обозначение соответствующего предложения.

В утверждении, обозначенном в аннотации буквой [Г], автор указывает на практическую значимость своего исследования для специалистов по озеленению городских территорий.

- Установите соответствие тематики порядку расположения материала в статье.

[2 абзац] Цель исследования

[1 абзац] Проблема, требующая исследования

[4 абзац] Учет особенностей территории

[3 абзац] Способы практического применения результатов исследования

- Внесите на место пропуска в данном ниже утверждении найденное в тексте статьи ключевое слово.

В статье О.О.Смолиной рассмотрены не только перечисленные ею ключевые слова, но и понятие, не включенное в соответствующий раздел. В 5-ом абзаце текста речь ведется о внедрении элементов благоустройства и выращивании малых архитектурных форм, названных ключевым словом [бионические].

- Вернитесь к тексту абзаца 3.3. Заполните пропуск в тексте нашего утверждения ситуативно уместным словом.

Примером неблагоприятного аллелопатического взаимодействия растений является высадка березы рядом с растущими кустарниками, поскольку ее мощная корневая система потребляет много воды и обделяет в этом плане другие расположенные по соседству посадки. Этот тип аллелопатического взаимодействия растений друг на друга следует отнести к [физическому], а не к [химическому] влиянию.

- Рассмотрите текст 4-ого абзаца. Вставьте на месте пропуска в данном ниже утверждении название публикации, на которую ссылается автор статьи.

Рекомендации по размещению деревьев и кустарников в зонах действия теплотрасс заимствованы О.О.Смолиной из монографии Л.Н. Авдотьина и И.Г. Лежавы [Градостроительное проектировани].

- В тексте абзацев 3.1 – 3.3 найдите слово, обозначающее науку о лечении объектов растительного происхождения. Вставьте это слово в текст нашего утверждения.

Наука [фитопатология] изучает болезни деревьев, кустарников и других зеленых насаждений.

• Выберите правильный ответ из предложенных ниже вариантов

При составлении плана озеленения территории городской застройки О.О.Смолина предлагает проектировать зеленые массивы и рекреационные зоны. Но составление

- ○ графика подкормки насаждений
- ○ экологического паспорта растений
- ○ перечня древесно-кустарниковых пород с учетом их воздействия друг на друга
- ◉ схемы расположения инженерных сетей

в число объектов планирования специалиста по озеленению НЕ входит.

3. СОДЕРЖАНИЕ тестирования, выявляющего наличие развитой коммуникативной компетенции на иностранном языке

Read the article about a man who opened a restaurant, and choose the best variant in each gap.

OPENING A RESTAURANT

Twelve months agoRobin Parker left his job at an insurance company. He now runs a restaurant which is doing very well since it opened four months ago.

Opening a restaurant was a big change for Robin. He loves travelling and all his favourite television programmes are about cooking. One day, he read in a newspaper about a doctor who left her job and moved to Italy to start a restaurant. He thought, "I can do that!" His wife wasn't very happy about the idea, and neither was his father. But his brother, a bank manager, gave him lots of good ideas.

Robin lived in Oxford and had a job in London. He thought both places would be difficult to open a restaurant in, so he chose Manchester because he knew the city from his years at university. He found an empty building in a beautiful old street. It was old and needed a lot of repairs, but all the other buildings were expensive and he didn't have much money.

Robin loves his new work. It's difficult being the boss, but he has found an excellent chef. He says he enjoys talking to customers and some of them have become his good friends. He gets up at 6pm and often goes to bed after midnight. It's a long day but he only starts to feel really tired when he takes time off at the weekends.

Robin's restaurant is doing so well that he could take a long holiday. But he's busy with his new idea to open a supermarket selling food from around the world. He's already found a building near his restaurant.

1. Robin decided to open a restaurant after he [read a newspaper story.]
2. Who helped Robin open his restaurant? [his brother]
3. Where is Robin's restaurant? [in Manchester]
4. Robin chose the building his restaurant is in because [it was cheap.]
5. Robin likes [meeting his customers.]
6. Robin feels most tired [at weekends.]
7. Next, Robin wants to [start another business.]

4. СОДЕРЖАНИЕ полидисциплинарного теста по базовым дисциплинам

Раздел «Математика»

№	Тема	Содержание
1	Аналитическая геометрия	Декартова система координат: координаты точек и векторов, вычисление длины и середины отрезка в координатах. Прямые на плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей.
2	Векторная алгебра	Векторы и действия с ними. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов. Длина вектора. Угол между векторами. Перпендикулярные и коллинеарные векторы. Векторное произведение и его геометрическая интерпретация. Смешанное произведение векторов и его геометрический смысл
3	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Геометрический смысл производной. Определения производной и дифференцируемости функции в точке; правила дифференцирования; таблица производных. Исследование функции на наибольшее (наименьшее) значение на отрезке. Физический смысл производной
4	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Частные производные, дифференцируемость, дифференциал. Полный дифференциал функции первого порядка для ГО
5	Интегральное исчисление функций одной переменной	Вычисление площади криволинейной трапеции. Вычисление неопределенного интеграла: интегрирование рациональных выражений. Вычисление неопределенного интеграла с помощью замены переменной. Определенный интеграл, теорема Ньютона-Лейбница
6.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Типы дифференциальных уравнений, задача Коши
7	Ряды (числовые и функциональные)	Числовые ряды, сходимость, расходимость. Необходимое условие сходимости. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости рядов.
8	Матрицы и определители	Определители 2-го порядка. Определители 3-го порядка

Литература:

1. Берман, Георгий Николаевич. Сборник задач по курсу математического анализа. - СПб.: Лань, 2016.
2. Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятности и математическая статистика. - Юрайт-Издат: Бакалавр. Базовый курс, 2016
3. Клетеник, Давид Викторович. Сборник задач по аналитической геометрии : [учеб. пособие для втузов] — СПб. : Профессия, 2014.
4. Пискунов, Николай Семенович. Дифференциальное и интегральное исчисления : учеб. пособие для втузов : [в 2 т.] — М. : Интеграл-Пресс, 2012.

Раздел «Физика»

№	Тема	Содержание
1	Физические основы молекулярной физики	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Газовые законы. Явления переноса в газах
2	Электричество и магнетизм	Электростатика. Постоянный электрический ток. Электромагнетизм.
3	Волновая оптика	Взаимодействие электромагнитных волн с веществом
4	Модель атома Резерфорда-Бора	Спектр излучения атома водорода. Планетарная модель
5	Термодинамика	Первое начало термодинамики. Энтропия и второе начало термодинамики
6.	Физика атомного ядра	Состав атомного ядра. Масса и энергия связи ядра. Природа ядерных сил.

Литература:

1. И.В. Савельев. Курс общей физики в 5-ти кн. «Электричество», Изд. 5-е, испр. — Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2011. Том 2. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 352 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/705
2. Сивухин, Д.В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5-х т. / Д.В. Сивухин. - 4-е изд., стереот. - Москва : Физматлит, 2005. - Т. 1. Механика. - 560 с. - ISBN 5-9221-0225-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82978
3. Сивухин, Д.В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5-х т. / Д.В. Сивухин. - 5-е изд., испр. - Москва : Физматлит, 2006. - Т. 2. Термодинамика и молекулярная физика. - 544 с. - ISBN 5-9221-0601-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82995
4. Сивухин, Д.В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5-х т. / Д.В. Сивухин. - 5-е изд., стер. - Москва : Физматлит, 2009. - Т. 3. Электричество. - 655 с. - ISBN 978-5-9221-0673-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82998
5. Сивухин, Д.В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5-х т. / Д.В. Сивухин. - 3-е изд., стереот. - Москва : Физматлит, 2002. - Т. 4. Оптика. - 792 с. - ISBN 5-9221-0228-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82981
6. Сивухин, Д.В. Общий курс физики : учебное пособие : в 5-х т. / Д.В. Сивухин. - 2-е изд., стереот. - Москва : Физматлит, 2002. - Т. 5. Атомная и ядерная физика. - 783 с. - ISBN 5-9221-0230-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82991

Раздел «Общая химия»

№	Тема	Содержание
1	Основные законы и понятия химии. Строение атома	Основные понятия. Законы и правила: сохранения массы и энергии, постоянства состава, кратных отношений, эквивалентов, объединенный газовый закон, уравнение Менделеева–Клапейрона. Квантовые числа. Атомные орбитали. Основные правила заполнения электронами атомных орбиталей: принцип Паули, правило Гунда.

		Периодический закон, его физическое обоснование с точки зрения теории строения атома.
2	Химическая связь.	Понятие о природе химической связи. Классификация связи: ионная и ковалентная (полярная и неполярная) связь, металлическая связь. Характеристики связи: энергия и длина связи, полярность связи. Свойства связанных атомов: эффективный заряд, электроотрицательность (ОЭО), степень окисления, валентность, координационное число.
3	Растворы электролитов	Растворы электролитов. Диссоциация, степень электролитической диссоциации, электролиты и неэлектролиты, гидролиз, степень гидролиза. Кислоты и основания по теории Аррениуса и Бренстеда–Лоури.
4	Окислительно-восстановительные реакции	Сопряженная окислительно-восстановительная пара (окисленная и восстановленные формы). Понятия: окисление и восстановление, окислитель и восстановитель. Методы подбора коэффициентов в ОВР: электронного баланса и полуреакций (электронно-ионный). Вывод среды ОВР, прогнозирование продуктов в ОВР; обоснование направления протекания ОВР. Электролиз водных растворов.
5	Основы химической термодинамики	Внутренняя энергия и ее изменение при химических и фазовых превращениях. Теплота и работа различного рода. Энтальпия. Закон Гесса. Общее термодинамическое условие равновесия. Химическое равновесие в гомогенных системах. Закон действия масс. Константа химического равновесия как мера глубины протекания процессов.

Литература:

1. Глинка Н.Л. Общая химия. М., Юрайт. 2011.
2. Общая и неорганическая химия : учебник / Н. С. Ахметов .— 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2014 .— 743 с.
3. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии : учебное пособие / Н. С. Ахметов, М. К. Азизова, Л. И. Бадыгина .— 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2014 .— 367 с.
4. Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. Физическая химия : учебник для бакалавров. Москва : Юрайт, 2012.

5. СОДЕРЖАНИЕ полидисциплинарного теста по профильным дисциплинам

Раздел «Неорганическая химия»

№	Тема	Содержание
1	I A и II A группа периодической системы Д. И. Менделеева	Общая характеристика элементов. Изменение металлических свойств в подгруппе. Возможные степени окисления элементов II A и I A группы.

		Химические свойства простых веществ. Кислородные соединения металлов. Гидроксиды. Соли. Галогениды
2	III А группа периодической системы Д. И. Менделеева	Изменение неметаллических и металлических свойств в подгруппе. Химические свойства простых веществ. Изменение окислительных и восстановительных свойств. Отношение к простым веществам, воде, кислотам с неокисляющим и окисляющим анионом, щелочам. Строение, физические и химические свойства соединений элементов III А группы в положительных степенях окисления.
3	IV А группа периодической системы Д. И. Менделеева	Изменение неметаллических и металлических свойств в подгруппе. Возможные степени окисления элементов IV А группы. Химические свойства простых веществ. Изменение окислительных и восстановительных свойств. Отношение к простым веществам и сложным веществам: воде, кислотам с неокисляющим и окисляющим анионом, щелочам. Строение, физические и химические свойства соединений элементов IVA группы в положительных степенях окисления.
4	V А группа периодической системы Д. И. Менделеева	Изменение атомных радиусов, ионизационных потенциалов, электроотрицательности по подгруппе. Возможные степени окисления элементов V А группы. Химические свойства простых веществ. Изменение окислительных и восстановительных свойств. Отношение к простым веществам, воде, кислотам с неокисляющим и окисляющим анионом, щелочам. Соединения в отрицательных степенях окисления. Соединения элементов VA группы в положительных степенях окисления
5	VI А группа периодической системы Д. И. Менделеева	Возможные степени окисления кислорода и халькогенов исходя из строения атомов. Химические свойства простых веществ. Изменение окислительных и восстановительных свойств. Отношение к простым веществам, воде, кислотам, щелочам. Соединения кислорода, серы, селена и теллура в отрицательных степенях окисления. Соединения халькогенов в характеристических степенях окисления: +6 и +4.
6	VII А группа периодической системы	Возможные степени окисления галогенов исходя из строения атомов. Строение и физические свойства простых веществ. Химические свойства простых веществ. Изменение окислительных и восстановительных свойств. Отношение к простым веществам, воде, кислотам, щелочам. Соединения галогенов в отрицательных степенях окисления. Кислородсодержащие кислоты галогенов, их соли
7	3d-металлы	Соединения хрома и марганца в высшей степени окисления. Оксиды, гидроксиды, их

		строение и физические свойства. Соединения марганца, хрома, в более низких степенях окисления. Соединения ванадия и титана в высшей степени окисления. Оксиды, гидроксиды, их строение и физические свойства. Общая характеристика поздних металлов триады железа. Химические свойства простых веществ. Соединения металлов триады железа в с.о. +3 и +2: оксиды, гидроксиды, их строение и физические свойства. Изменение устойчивости с.о. +3 и +2 от железа к никелю. Окислительные и восстановительные свойства соединений *Fe, Co, Ni* в с.о. +3 и +2, закономерности их изменения в триаде. Возможные степени окисления меди и цинка исходя из строения атомов. Химические свойства простых веществ. Строение, физические и химические свойства оксидов и гидроксидов меди в с.о. +1, +2, +3 и цинка. Изменение кислотно-основных свойств гидроксидов меди с увеличением степени окисления меди в них, изменение их термической устойчивости. Галогениды и халькогениды меди и цинка. Их растворимость в воде, кислотах с окисляющим и неокисляющим анионом.

Литература:

1. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник / Н. С. Ахметов. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 743 с.

2. Росин И. В. Общая и неорганическая химия. Современный курс : учебное пособие для бакалавров и специалистов / И. В. Росин, Л. Д. Томина .— Москва : Юрайт, 2012 .— 1338 с.

3. Смарыгин С. Н. Неорганическая химия : практикум : учебно-практическое пособие для бакалавров / С. Н. Смарыгин, Н. Л. Багнавец, И. В. Дайдакова ; под ред. С. Н. Смарыгина .— Москва : Юрайт, 2013 .— 414 с.

4. Клюквина Е. Ю. Основы общей и неорганической химии : учеб. пособие для студентов высш. с.-х. учеб. заведений / Е. Ю. Клюквина, С. Г. Безрядин .— [2-е изд.] .— Оренбург : ОГАУ, 2011 .— 505, [3] с.

5. Князев Д. А. Неорганическая химия: учебник для бакалавров: учебник для студентов вузов, обучающихся по агроном. направлениям подгот. бакалавров и магистров и ароном. направлениям подгот. дипломир. специалистов / Д. А. Князев, С. Н. Смарыгин .— 4-е изд. — Москва : Юрайт, 2012 .— 592 с.

Раздел «Физическая химия»

№	Тема	Содержание
1	Основные постулаты термодинамики	Приложение 1 закона т/д к простейшей системе (идеальный газ). Анализ обратимых процессов (изотермический, изохорический, изобарический и адиабатический) Расчет работы и теплоты в различных процессах и циклах. Правило Гесса как следствие 1 закона т/д. Основные законы

		термохимии. Тепловой эффект реакции. Уравнения Кирхгофа.
2	Второй закон термодинамики	Постулаты второго начала термодинамики. Приведенная теплота, некомпенсированная теплота. Изменение энтропии систем, в которых протекают необратимые процессы. Свойства энтропии как функции состояния. Статистический характер энтропии. Соотношение Л. Больцмана. Способы расчета абсолютных значений энтропии вещества. Изменение энтропии химических реакций. Применение второго закона к изотермическим системам.
3	Термодинамические потенциалы и характеристические функции - Критерии самопроизвольности процессов и равновесия	Термодинамические потенциалы и характеристические функции. Функции Гиббса и Гельмгольца. Критерии направленности самопроизвольных процессов и достижения равновесия. Принципы равновесия Гиббса. Открытые системы. Химический потенциал. Уравнения Гиббса-Гельмгольца и Дюгема-Гиббса. Мера химического сродства. Изменение функций Гиббса и Гельмгольца для химических реакций.
4	Химическое равновесие	Условие химического равновесия. Закон действующих масс. Уравнение изотермы химической реакции. Расчет равновесия гомогенных и гетерогенных химических реакций
5	Гетерогенное равновесие	Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Кривые давления пара. Условия фазового равновесия. Правило фаз. Однокомпонентные системы и их диаграммы состояния
6	Растворы	Идеальные растворы. Типы растворов. Уравнение Гиббса-Дюгема. Равновесие: жидкий раствор-насыщенный пар, закон Рауля. Равновесие раствор - насыщенный пар. Первый закон Коновалова. Правило рычага. Перегонка растворов. Второй закон Коновалова. Азеотропные растворы и особенности их перегонки. Равновесие жидкость - жидкость. Ограниченная взаимная растворимость жидкостей. Растворимость газов в жидкостях. Коэффициенты растворимости и поглощения. Влияние различных параметров на растворимость газов. Закон Генри. Растворимость твердых тел в жидкостях. Уравнение Шредера. Температура кипения и замерзания растворов.
7	Растворы электролитов	Равновесие в растворах электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса и ее приложения. Ион-ионные взаимодействия в растворах электролитов. Активность и коэффициент активности. Основы электростатической теории сильных электролитов.
8	Электрохимическое равновесие и явления	Теория ЭДС гальванического элемента. Электродный потенциал и его знак, уравнение Нернста. Типы

	переноса	электродов. Типы гальванических элементов. Термодинамика гальванического элемента. Концентрационные гальванические цепи. Диффузионный потенциал. Диффузия и миграция ионов. Перенос массы в растворах электролитов. Электрохимический потенциал. Удельная, эквивалентная и мольная электропроводность растворов электролитов и их зависимость от концентрации. Измерение электропроводности растворов. Подвижность ионов, законы Кольрауша. Законы электролиза Фарадея. Числа переноса и методы их определения. Электропроводность сильных электролитов.
9	Химическая кинетика	Понятия средней и истинной скорости химической реакции. Основной постулат химической кинетики. Кинетическое уравнение химической реакции в дифференциальной форме. Молекулярность и порядок реакции. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Энергия активации и методы ее определения. Реакции в растворах.. Электролитические эффекты. Гетерогенные реакции. Режимы гетерогенных реакций. Кинетика процессов в условиях стационарного состояния диффузионного потока. Природа цепных процессов. Фотохимические реакции. Законы поглощения. Квантовый выход. Скорость фотохимических процессов.

Литература:

1. Еремин В.В., Каргов С.И., Успенская И.А., Кузьменко Н.Е., Лунин В.В. Основы физической химии, т.1 Теория. М.: Бином. Лаборатория знаний. 2013.
2. Еремин В.В., Каргов С.И., Успенская И.А., Кузьменко Н.Е., Лунин В.В. Основы физической химии, т.2 Задачи. М.: Бином. Лаборатория знаний. 2013.
3. Н.С. Кудряшева, Л.Г. Бондарева, Физическая химия : учебник для бакалавров вузов. Москва: Юрайт, 2012. 340 с
4. А.В. Артемов, Физическая химия: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования. Москва: Академия, 2013. 288 с.

Раздел «Коллоидная химия»

№	Тема	Содержание
1	Коллоидные системы и их свойства	Классификация дисперсных систем. Рассеяние света в коллоидных системах. Закон Рэлея. Поглощение света в дисперсных системах. Диффузия в коллоидных системах. Седиментация в дисперсных системах в гравитационном и центробежном полях. Двойной электрический слой на границе раздела твердое тело – ионный раствор. Электрокинетический потенциал. Электрокинетические явления. Ионный обмен.
2	Поверхностные явления	Поверхностное натяжение. Термодинамика поверхности. Капиллярные явления. Закон Томсона

		(Кельвина). Поверхностное натяжение растворов. Поверхностная активность. Адсорбция. Поверхностно-активные вещества. Уравнение адсорбции Гиббса. Изотерма адсорбции Лангмюра. Адсорбция на границе раздела твердое тело – газ. Твердые сорбенты. Явление смачивания. Смачивание и адгезия. Смачивание и адсорбция ПАВ на твердой поверхности.
3	Образование и устойчивость дисперсных систем	Образование лиофобных дисперсных систем в процессах конденсации новой фазы. Получение дисперсных систем методами диспергирования. Очистка коллоидных систем Самопроизвольное образование лиофильных дисперсных систем. Критерий Ребиндера. Мицеллообразование. Солюбилизация в мицеллах. Факторы устойчивости лиофобных дисперсных систем. Методы коагуляции коллоидных систем.

Литература:

1. Щукин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А. Коллоидная химия. М. « Юрайт». 2014
2. Морачевский А.Г. Физическая химия. Поверхностные явления и дисперсные системы. СПб «Лань».2015
3. Сумм Б.Д. Основы коллоидной химии. М.: Изд.ц. «Академия»; 2013
4. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. М.: изд. дом «Альянс», 2011.
5. Кириченко О.А. Практикум по коллоидной химии. М.Изд-во Прометей. 2012. (ЭБС)
6. Вережников В.Н., Гермашева И.И., Крысин М.Ю. Коллоидная химия поверхностно-активных веществ. СПб. «Лань».2015. 304 с.

Раздел «Кристаллохимия»

№	Тема	Содержание
1	Элементы геометрической кристаллографии	Операции и элементы симметрии. Шесть основных теорем о сочетании. Пространственная решетка. Трансляция, вектор трансляции и период трансляции. Бесконечная пространственная решетка. Одномерные ряды. Плоские сетки. Операции и элементы симметрии пространственных решеток. Точечные группы (классы) симметрии. Пространственные группы симметрии. Сингонии. Решетки Браве. Символы узлов, рядов, плоскостей. Индексы Миллера. Межплоскостное расстояние и ретикулярная плотность.
2	Рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ	Источники рентгеновского излучения. Сплошной и характеристический спектры. Поглощение и рассеяние рентгеновского излучения. Монохроматизация, подбор фильтров, регистрация рентгеновского излучения. Уравнения Лауэ. Уравнение Брэгга - Вульфа. Методы рентгенографии: метод Лауэ, метод вращения, метод порошка. Качественный и количественный РФА.

		Индицирование рентгенограмм. Определение параметров элементарной ячейки.

Литература:

1. Егоров-Тисменко Ю.К. Кристаллография и кристаллохимия. М.: КДУ, 2010 .
2. Шаскольская М.П. Кристаллография. 2-е изд. М.: Высшая школа, 1986.

Демовариант комплексного теста размещен на сайте https://magister.urfu.ru/ru/programs/