

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени И.С. ТУРГЕНЕВА»

Утверждена на заседании Ученого совета
ОГУ имени И.С. Тургенева
Протокол № 1
от «30 » 08 2019г.



А.А. Федотов

**Дополнительная общеразвивающая общеобразовательная программа
«Подготовка к поступлению в вуз. Химия для учащихся 11 классов
общеобразовательных организаций (6 месяцев)»**

социально-педагогическая
направленность (профиль)

Возраст обучающихся: 16-18 лет

Срок обучения: 6 месяцев

Трудоёмкость: 100 часов

Орел 2019

Руководитель ДОП Карпушина Г.И., к.х.н., доцент кафедры химии

Карпушин Г.И.

ДОП обсуждена на заседании кафедры химии

Протокол №1 от «30» августа 2019г.

Зав. кафедрой д.х.н., профессор Невзорова Е.Р. Оскотская

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка	4
2. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации дополнительной общеразвивающей общеобразовательной программы	10
2.1 Учебный план	11
2.2 Календарный учебный график	12
2.3 Содержание ДОП	14
3. Формы аттестации, оценочные материалы	15
4. Условия реализации программы	27
4.1 Кадровое обеспечение	27
4.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение	28
4.3 Материально-техническое обеспечение	28
4.4 Создание специальных образовательных условий для лиц с ОВЗ, детей-инвалидов и инвалидов	29
5. Список литературы	29

1. Пояснительная записка

1.1 Направленность программы - социально-педагогическая

Социально-педагогическая направленность дополнительной общеразвивающей общеобразовательной программы (ДОП) ориентирована на развитие познавательной активности, самостоятельности, любознательности, направлена на дополнение и углубление знаний по химии, способствует формированию интересов к различным наукам. Данная программа обеспечивает адаптацию обучающихся к жизни в обществе, профессиональную ориентацию, выявление и поддержку детей, проявивших выдающиеся способности, повышает уровень их знаний по профильным предметам и способствует поступлению в вуз.

1.2 Актуальность программы

Актуальность данной программы состоит в том, что она дает возможность обучающимся повторить основные химические понятия, обобщить знания по общей, неорганической и органической химии. В ходе ее реализации совершенствуются умения обучающихся решать расчетные задачи, знакомит с различными способами их решения, углубляет знания их, вырабатывает умения самостоятельно применять приобретенные знания. Решение задач - это важный прием, обеспечивающий более глубокое и полное усвоение учебного материала по химии. Умение решать задачи по химии - один из основных критериев творческого усвоения предмета. Через решение задач различных типов и уровней сложности может быть более эффективно освоен курс химии. Данная общеразвивающая программа дополнительного образования вооружает обучающихся знанием логики подхода к решению химических задач, основными алгоритмами решения стандартных задач.

Введение Единого Государственного Экзамена требует от учащихся прочного усвоения целого комплекса специальных и предметных знаний, умений, навыков, способов деятельности, понимания того, что такое тестовые формы контроля (виды тестовых заданий).

В последние годы все более широкое применение в практике преподавания химии находит тестовый контроль знаний, умений и навыков учащихся. Тестовая оценка знаний имеет ряд преимуществ перед традиционной формой как в школе на уроках, так и на экзаменах разного уровня (централизованное тестирование, ЕГЭ). Тестовая форма контроля

знаний достаточна специфична. Выполнение тестов требует от обучающихся наличие определенных умений и навыков работы с ними. Для успешного выполнения теста, помимо всегда желательного прочного и глубокого знания предмета, нужны внимание и умение выстраивать логические цепочки рассуждений. Несмотря на то, что данная форма контроля распространена в учебной практике, большинство ошибок при выполнении заданий очень типично, и их можно достаточно легко избежать.

Целенаправленное знакомство обучающихся на занятиях с принятыми сегодня тестовыми формами итогового контроля, со структурой КИМ, позволит им успешно справиться с итоговой аттестацией в формате ЕГЭ.

1.3 Адресат программы

Программа предназначена на обучающихся 11 класса, предполагающих сдавать ЕГЭ по химии.

1.4 Особенности организации образовательного процесса

Образовательный процесс организуется в соответствии с учебным планом, в учебных группах, сформированных по запросу родителей и обучающихся, с учетом возраста, заявленного на обучение по ДОП. Состав группы постоянный.

Образовательный процесс в системе дополнительного образования детей представляет собой специально организованную деятельность педагогов и обучающихся, направленную на решение задач обучения, воспитания, развития личности.

Образовательный процесс, организованный в системе дополнительного образования, должен отвечать следующим требованиям:

- иметь развивающий характер, т.е. должен быть направлен на развитие у детей природных задатков и интересов;
- быть разнообразным как по форме (теоретические и практические занятия), так и по содержанию;
- базироваться на развивающих методах обучения детей;
- основываться на социальном заказе общества;
- отражать региональные особенности и традиции;
- обеспечивать практическую значимость полученных знаний и умений.

Образовательный процесс осуществляется через учебное занятие.

Общие требования к занятиям:

- создание и поддержание высокого уровня познавательного интереса и активности детей;
- целесообразное расходование времени на занятии;

- применение разнообразных методов и средств обучения;
- развитие благоприятных межличностных отношений между педагогом и обучающимися;
- развитие умения применять полученные знания в практической деятельности.

Для того чтобы занятие стало обучающим, его нужно тщательно подготовить, спланировать. Педагог имеет право самостоятельно отработать удобную для себя модель плана учебного занятия.

Изучение учебного материала осуществляется в следующей последовательности:

- изучение нового материала;
- применение знаний на практике, формирование практических умений;
- контроль знаний.

При проведении занятий можно применить следующие педагогические технологии:

- технологию проблемного диалога;
- технологию критического мышления;
- технологию группового обучения;
- технологию проектной деятельности;
- технологию игрового обучения.

Используются как традиционные, так и интерактивные методы обучения (словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский проблемный; игровой, дискуссионный, проектный и др.) и воспитания (убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация и др.).

1.5 Цель и задачи программы

Цель программы: расширение знаний, формирование умений и навыков у обучающихся по решению расчетных задач и упражнений по химии, развитие познавательной активности и самостоятельности.

Задачи программы:

Образовательные:

- формирование знаний о важнейших химических понятиях;
- изучение основных законов химии;
- изучение основных теорий химии;
- формирование знаний о химической связи, ее разновидностях;
- изучение закономерностей протекания химических реакций;
- изучение физико-химической теории растворов;
- изучение важнейших понятий органической химии;

- формирование знаний об основных теориях органической химии;
- изучение важнейших веществ и материалов органической химии;
- изучение важнейших понятий химии ВМС.

Развивающие:

- развитие умений объяснять закономерности изменения свойств элементов в пределах периодов и групп;
- формирование навыков характеризовать химические элементы на основе их положения в периодической системе Д.И. Менделеева и особенностей строения их атомов;
- формирование навыков характеризовать свойства основных классов неорганических веществ;
- развитие умений определять типы химических реакций, возможность протекания реакций ионного обмена;
- развитие умений определять валентность и степень окисления элемента в соединениях, вид химической связи;
- развитие умений составлять формулы неорганических соединений изученных классов;
- развитие умений составлять схемы строения атомов элементов периодической системы Д.И. Менделеева;
- развитие умений составлять уравнения химических реакций;
- формирование навыков по вычислению массовой доли химического элемента по формуле соединения, вещества в растворе, количества вещества, объема и массы по количеству вещества, объему или массе реагентов или продуктов реакции;
- развитие навыков называть изученные вещества по международной номенклатуре;
- формирование умений определять принадлежность веществ к различным классам органических соединений;
- развитие умений характеризовать элементы органических соединений, строение и химические свойства органических соединений;
- формирование навыков проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников;
- развитие умений решать задачи;
- развитие умений решать тесты и задания ЕГЭ.

Воспитывающие:

- способствовать воспитанию экологически грамотного поведения в окружающей среде;
- способствовать формированию способности оценивать влияние химического загрязнения окружающей среды на организм человека;
- способствовать воспитанию умения критически оценивать информацию о веществах, используемых в быту;

- способствовать воспитанию необходимости в объяснении химических явлений, происходящих в природе, быту и в производстве;
- способствовать воспитанию самостоятельности, аккуратности, собранности, настойчивости в достижении цели.

1.6 Требования к уровню подготовки, необходимые для освоения программы ДОП

Для освоения ДОП обучающийся должен владеть основополагающими химическими понятиями, теориями, законами и закономерностями; пользоваться химической терминологией и символикой.

1.7 Планируемые (ожидаемые) результаты:

1.7.1 Требования к знаниям и умениям, которые должен приобрести обучающийся в процессе занятий по программе

В результате освоения ДОП по химии обучающиеся должны

знать: методику решения задач по химическим уравнениям, если одно из реагирующих веществ дано в избытке; на выход продукта, примеси, растворы; окислительно-восстановительные реакции; понятия «окислитель» и «восстановитель», окислительный и восстановительный процесс; химические свойства и способы получения основных классов неорганических соединений; химические свойства и способы получения органических веществ

уметь: делать вычисления по химическим уравнениям на нахождение массы (количество вещества) продуктов реакции по массе (количество вещества) вступающих в реакцию веществ и наоборот; решать задачи по химическим уравнениям, в которых участвуют газообразные вещества, используя закон объемных отношений газов; производить расчеты по термохимическим уравнениям; определять степени окисления химических элементов; расставлять коэффициенты в окислительно-восстановительных реакциях с участием неорганических веществ методом электронного баланса; решать и составлять цепочки превращений с участием органических веществ; решать и составлять задачи по цепочкам превращений, которые указывают на взаимосвязь неорганических веществ с органическими; находить информацию о химических объектах в различных источниках (учебных текстах, справочниках, научно-популярных изданиях, ресурсах Интернета) и критически ее оценивать; самостоятельно и мотивированно организовывать свою познавательную деятельность; определять главные характеристики изучаемого объекта; оценивать и корректировать свое поведение в окружающем мире.

владеть: способами интеллектуальной и практической деятельности; знаниями и умениями, востребованными в повседневной жизни, позволяющими ориентироваться в окружающем мире, значимыми для сохранения окружающей среды и собственного здоровья.

1.7.2 Компетенции и личностные качества, которые могут быть сформированы и развиты у обучающихся как результат обучения по ДОП.

Ценностно-смысловые компетенции формируются в ходе исследовательской деятельности, включают в себя способность обучающегося видеть и понимать окружающий мир, ориентироваться в нем, умение выбирать целевые и смысловые установки для своих действий и поступков, принимать решения.

Общекультурные компетенции определяются кругом вопросов, в которых обучающийся должен быть хорошо осведомлен, и опытом деятельности, которым он должен обладать. Здесь же можно отметить опыт освоения им научной картины мира.

Учебно-познавательные компетенции - совокупность компетенций обучающегося в сфере самостоятельной познавательной деятельности, включающей элементы логической, методологической, общеучебной деятельности, соотнесенной с реальными познаваемыми объектами. Здесь определяется уровень знаний и умений организации целеполагания, планирования, анализа, рефлексии, самооценки исследовательской деятельности.

Информационные компетенции включают в себя умение самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее.

Коммуникативные компетенции предполагают знание необходимых языков, способов взаимодействия с окружающими, навыки коллективной работы с учетом различных социальных ролей.

Социально-трудовые компетенции означают владение знаниями и опытом деятельности в социально-трудовой и гражданско-общественной сферах.

Компетенции личностного самосовершенствования направлены на освоение способов деятельности в собственных интересах и возможностях, что выражается в непрерывном самопознании, развитии необходимых современному человеку личностных качеств.

1.7.3 Личностные, метапредметные и предметные результаты, которые приобретает обучающийся по итогам освоения программы:

Прохождение полного курса дополнительной общеразвивающей образовательной программы по учебной дисциплине «Химия» предполагает получение следующих результатов:

- ***Личностные результаты*** – готовность и способность обучающегося к саморазвитию, получить ценностно-смысловые установки, отражающие их индивидуально-личностные позиции, личностные качества. Для оценки формирования и развития личностных характеристик (ценности, интересы, склонности, уровень знаний, положение в группе, деловые качества обучающегося) используются: простое педагогическое наблюдение, анкетирование.

- ***Метапредметные результаты*** – овладение обучающимися умениями, которые создадут возможность самостоятельно находить новую информацию и усваивать компетентности, необходимые для дальнейшего совершенствования в области химических знаний. Для отслеживания уровня усвоения программы и своевременного внесения корректирования, целесообразно использовать следующие формы контроля: самостоятельную работу на повторение и обобщение основного материала раздела в виде тестов и упражнений.

- ***Предметные результаты*** – уровень освоения химических понятий, опыт получения новых знаний в области химической науки, его преобразование и применение. Проверка результатов проходит в форме практических занятий на повторение теоретических понятий; собеседования (индивидуальное и групповое); тестирования; проведения самостоятельных работ. Основным видом контроля на всех этапах обучения является контрольная работа.

2. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации дополнительной общеразвивающей общеобразовательной программы

2.1 Учебный план

2.2 Календарный учебный график

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени И.С. ТУРГЕНЕВА»

Утвержден на заседании Ученого совета
ОГУ имени И.С. Тургенева
Протокол № _____
от « ____ » 2019г.



Врио ректора

А.А. Федотов

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
дополнительной общеразвивающей общеобразовательной программы
«Подготовка к поступлению в вуз. Химия для учащихся 11 классов
общеобразовательных организаций (6 месяцев)»
(100 часов)
(срок обучения - 6 месяцев)

Перечень разделов дисциплины	Трудоемкость, час				Форма аттестации/контроля
	Всего	Лекции	Практические занятия	Аттестация	
Теоретические основы химии	30	10	18	2	Контрольная работа
Неорганическая химия	20	10	10		
Органическая химия	20	8	10	2	Контрольная работа
Методы познания в химии	20	8	10	2	Контрольная работа
Химия и жизнь	8	4	4		
Итоговая аттестация	2			2	Итоговая контрольная работа
Всего	100	40	52	8	

Разработано:
К.х.н., доцент кафедры химии

Г.И. Карпушина

Согласовано:
Руководитель структурного подразделения,
отвечающий за реализацию
дополнительной общеразвивающей
общеобразовательной программы

О.И. Назарова

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени И.С. ТУРГЕНЕВА»**

Утвержден на заседании Ученого совета
ОГУ имени И.С. Тургенева
Протокол №1
от «30» 08 2019г.



А.А. Федотов

**Календарный учебный график дополнительной общеразвивающей общеобразовательной программы
«Подготовка к поступлению в вуз. Химия для учащихся 11 классов общеобразовательных организаций (6 месяцев)»
(100 часов) (срок обучения - 6 месяцев)**

Наименование учебного раздела	Количество часов									
	28.10-03.11		1 нед		04.11-10.11		2 нед		11.11-17.11	
Теоретические основы химии	30		4		4		4		4	
Неорганическая химия	20						2		4	
Органическая химия	20						4		4	
Методы познания в химии	20						4		4	
Итоговая аттестация	2									
			25.11-01.12		5 нед		02.12-08.12		6 нед	
			09.12-15.12		7 нед		16.12-22.12		8 нед	
			23.12-29.12		9 нед		30.12-06.01		10 нед	
			Каникулы				13.01-19.01		11 нед	
							20.01-26.01		12 нед	
							27.01-02.02		13 нед	
							03.02-09.02		14 нед	
							10.02-16.02		15 нед	
							17.02-23.02		16 нед	
							24.02-01.03		17 нед	
							02.03-08.03		18 нед	
							09.03-15.03		19 нед	
							16.03-22.03		20 нед	
							23.03-29.03		21 нед	
							30.03-05.04		22 нед	
							06.04-12.04		23 нед	
							13.04-19.04		24 нед	
							20.04-26.04		25 нед	
							27.04-03.05		26 нед	
							04.05-10.05		27 нед	
							Резюме			

2.3 Содержание дополнительной обще развивающей общеобразовательной программы

Темы раздела

1. Строение атома

1.1 Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева.

Электронные конфигурации атомов и их основные характеристики.

1.2 Периодический закон и периодическая система Д.И.

Менделеева. Структура периодической таблицы Д.И. Менделеева.

1.3 Основные виды химической связи.

2. Химическая кинетика и равновесие

2.1 Скорость химических реакций. Влияние различных факторов на скорость реакций.

2.2 Химическое равновесие. Смещение равновесия в системе. Правило Ле-Шателье.

2.3 Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса.

3. Растворы

3.1 Понятие растворов. Виды растворов. Основные закономерности растворения веществ. Электролитическая диссоциация в растворах.

3.2 Концентрация растворов. Виды выражения концентрации.

3.3 Условия растворения и выпадения осадков. Ионные уравнения.

Гидролиз солей.

3.4 Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз.

4. Классы неорганических соединений

4.1 Основные классы неорганических соединений.

4.2 Основные свойства оксидов, кислот и оснований.

4.3 Основные свойства солей.

5. Основные свойства металлов и неметаллов

5.1 Металлы и неметаллы. Переходные элементы. Свойства, зависимость свойств от строения атома.

5.2 Свойства металлов. Металлы групп А и В.

5.3 Свойства неметаллов. H_2 , галогены, O_2 , S , N_2 , P , C и Si .

6. Основные классы органических соединений. Реакции, отражающие взаимосвязь различных классов органических веществ

6.1 Принципы строения органических соединений. Основные типы реакций органических соединений.

6.2 Предельные углеводороды.

- 6.3 Непредельные углеводороды.
- 6.4 Ароматические соединения.
- 6.5 Реакции, подтверждающие взаимосвязь органических веществ.
- 6.6 Кислородосодержащие соединения. Спирты и фенолы.
- 6.7 Альдегиды и карбоновые кислоты, сложные эфиры.
- 6.8 Углеводы, моносахариды, дисахариды, полисахариды.
- 6.9 Азотсодержащие органические соединения. Амины, аминокислоты.

7. Основные типы расчетных задач

7.1 Основные типы расчетных задач по неорганической химии.
Расчеты: массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества.

7.2 Основные типы расчетных задач по органической химии.
Расчеты: определение молекулярной формулы вещества:

- а) по известному элементному составу;
- б) по продуктам сгорания;
- в) по реакционной способности вещества;
- г) по известной общей формуле и массовой доле одного из элементов.

8. Методы познания в химии

- 8.1 Экспериментальные основы химии.
- 8.2 Общие представления о промышленных способах получения различных веществ.

3. Формы аттестации, оценочные материалы

3.1 Формы аттестации

В процессе реализации программы используются следующие виды контроля:

текущий контроль - это систематическая проверка и оценка образовательных результатов обучающегося по конкретным темам на отдельных аудиторных занятиях. Формы текущего контроля:

- а) контроль выполнения домашнего задания;
- б) контроль письменных и устных заданий отдельных обучающихся у доски;
- в) просмотр тетрадей с домашним заданием;
- г) контроль самостоятельной работы по индивидуальным карточкам;

д) непрямой контроль, основанный на наблюдении за работой обучающегося на занятии;

е) самоконтроль: сопоставление выполненной работы с оригиналом.

Формы отслеживания и фиксирования образовательных результатов: журнал посещаемости, электронный дневник.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

контрольная работа, участие в олимпиаде по химии, поступление в профессиональные образовательные организации по профилю и др.

Промежуточная и итоговая аттестация осуществляется в форме контрольной работы.

3.2 Оценочные материалы

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений имеется фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации. Этот фонд включает: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий и контрольных работ. В ДОП по химии представлены задания контрольных работ:

Контрольная работа «Строение атома»

Вариант № 1

1. Охарактеризуйте химические элементы с порядковыми номерами: 24 и 50 на основании их положения в Периодической системе по следующему плану: состав и заряд ядра; общее число электронов в атоме, их распределение по энергетическим уровням и подуровням (электронная формула); семейство элементов; металл или неметалл; максимальная и минимальная степени окисления; формула водородного соединения; формула и тип высшего оксида, формула и характер соответствующего ему гидроксида.

2. Соотнесите:

<i>название вещества</i>	<i>тип связи</i>
1) хлорид натрия	а) ионная
2) хлороводород	б) металлическая
3) цинк	в) ковалентная неполярная
4) оксид калия	г) ковалентная полярная
5) метан	

6) водород

3. Определите число электронов в ионах: K^+ , Ba^{+2} , Br^- , S^{-2} . Запишите электронные формулы этих ионов.

4. За счет перекрывания орбиталей какого типа могут образовываться σ - и π -связи? Привести примеры.

5. Какая физическая величина является мерой полярности химических связей и молекулы в целом?

6. В порядке возрастания электроотрицательности элементы расположены в ряду:

а) Si, C, N, O; б) C, Si, O, F;

в) C, Si, P, S; г) S, P, Si, Al.

7. Какие знаете квантовые числа? Что характеризует каждое квантовое число?

8. Как изменяются металлические свойства и радиус атомов элементов в периодах и главных подгруппах с увеличением порядкового номера (и заряда ядра атома)? Объясните причину этих изменений, связав ее со строением электронной оболочки атомов. Показать на примерах.

9. Совпадает электронная конфигурация свинца с Sn и Ti; Sb и As; Si и Ge; Ti и Hf?

10. Какая связь называется водородной? Как образуется она? Типы водородной связи. Какие из перечисленных ниже жидкостей ассоциированы за счет образования водородной связи: H_2S , H_2O , HJ , HF , CCl_4 .

11. Назовите механизмы образования ковалентной связи. Привести примеры.

12. Что такое энергия ионизации? Как изменяется она в периодах и в подгруппах периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева?

13. Пользуясь таблицей относительных электроотрицательностей, вычислить их разность для связей K – Cl, Ca – Cl, Fe – Cl, Ge – Cl. Какая из связей характеризуется наибольшей степенью ионности?

Вариант № 2

1. Укажите, используя периодическую таблицу, порядковый номер, период, группу, подгруппу, формулу высшего оксида и его характер (кислотный, основной, амфотерный), формулу и характер высшего гидроксида, принадлежность к металлам или неметаллам, формулу летучего водородного соединения для: а) алюминия, б) лития, в) брома.

Запишите электронные их формулы.

2. Определите тип химической связи (ковалентная полярная, ковалентная неполярная, ионная, металлическая) в следующих соединениях: CsF, S₈, H₂O, NO, NaCl, F₂, K.

3. Объясните, как понимаете следующие характеристики ковалентной связи: направленность, насыщаемость, длина связи, энергия связи.

4. Энергия ионизации атомов фтора и хлора составляет соответственно 17,4 и 13,0 эВ, а энергия сродства к электрону - 3,45 и 3,61 эВ. Для какого из этих элементов более характерно образование ионных соединений? Указать знак заряда ионов галогенов в этих соединениях.

5. Что такое электроотрицательность? Что принято считать мерой электроотрицательности? Расположите элементы Br, J, Sb, Se, Te в порядке увеличения их электроотрицательности.

6. Какая химическая связь называется ионной? Назовите основные характеристики ее. Приведите примеры.

7. Наиболее легкой из перечисленных элементарных частиц является:

а) протон, б) нейtron, в) электрон, г) масса всех элементарных частиц одинакова.

8. У атома какого элемента наблюдается явление «провала» электрона:

а) натрия, б) хрома, в) скандия, г) стронция?

9. У атомов каких элементов внешний слой имеет конфигурацию: 2s²2p¹; 4s²4p⁵? Какова формула соединения, образуемого атомами этих элементов друг с другом?

10. Укажите, у какого элемента сильнее выражены неметаллические свойства: у мышьяка или азота. Ответ поясните.

11. Из элементов, приведенных ниже, выберите те, которые могут быть акцепторами при образовании донорно-акцепторной связи: B, Cl, N, S.

12. Для элементов 1A группы не характерно:

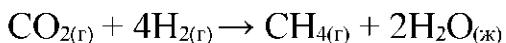
- а) легко реагируют с кислородом и образуют пероксиды;
- б) легко отдают электроны и образуют катионы;
- в) мягкие и легко режутся ножом;
- г) образуют аллотропные формы и легко переходят друг в друга.

13. Вычислить разность относительных электроотрицательностей атомов для связей H – O и O – Г (где Г – это Cl, Br, I) в соединениях HOG и определить какая из связей в каждой молекуле характеризуется наибольшей степенью ионности?

Контрольная работа «Растворы»

Вариант № 1

1. Рассчитайте тепловой эффект $\Delta H_{\text{н.р.}}$ исходя из стандартных теплот образования. Рассчитайте количество теплоты, которое выделится (поглотится), если в данную реакцию вступило 132 г углекислого газа:

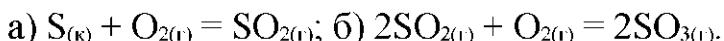


$$\Delta H^0_{\text{обр.}}(\text{CH}_4) = -74,85 \text{ кДж/моль}; \Delta H^0_{\text{обр.}}(2\text{H}_{2\text{O}(\text{ж})}) = -285,84 \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta H^0_{\text{обр.}}(\text{H}_2) = 0 \text{ кДж/моль}; \Delta H^0_{\text{обр.}}(\text{CO}_2) = -393,51 \text{ кДж/моль}.$$

2. Равновесие реакции $\text{H}_2 + \text{J}_2 \leftrightarrow 2\text{HJ}$ установилось при следующих концентрациях участвующих в ней веществ: $[\text{H}_2] = 0,4 \text{ моль/л}$, $[\text{J}_2] = 0,5 \text{ моль/л}$, $[\text{HJ}] = 0,9 \text{ моль/л}$. Определить исходные концентрации йода и водорода. Вычислить константу равновесия.

3. Окисление серы и ее диоксида протекают по уравнениям:



Как изменятся скорости этих реакций, если объемы каждой из систем уменьшить в четыре раза?

4. Как изменится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, при понижении температуры на 30°C . Температурный коэффициент скорости реакции равен трем.

5. Щелочную среду имеют растворы солей...

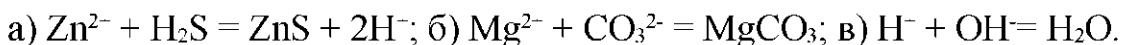


6. Показать (ступенчато) гидролиз соли FeCl_3 .

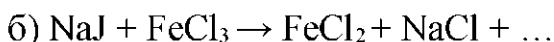
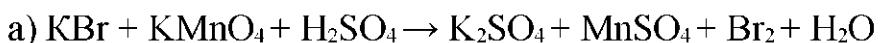
7. В 500 мл раствора содержится 63 г HNO_3 . Чему равна молярная концентрация раствора?

8. Составьте ионные и молекулярные уравнения реакций, протекающих между веществами: KHCO_3 и H_2SO_4 ; $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и NaOH ; CaCl_2 и AgNO_3 .

9. Составьте молекулярные уравнения реакций, которые выражаются ионными:

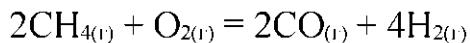


10. Составьте уравнения электронного баланса и на их основании расставьте коэффициенты в уравнениях реакций:



Вариант № 2

1. Рассчитайте тепловой эффект $\Delta H_{\text{х.р.}}$ исходя из стандартных теплот сгорания. Рассчитайте количество теплоты, которое выделится (поглотится), если в данную реакцию вступило 96 г метана:



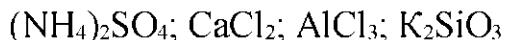
$\Delta H^0_{\text{сгор}}(\text{CH}_4) = -890,34 \text{ кДж}$; $\Delta H^0_{\text{сгор.}}(\text{CO}) = -283 \text{ кДж}$; $\Delta H^0_{\text{сгор.}}(\text{H}_2) = -241,81 \text{ кДж}$.

2. Реакция идет по уравнению $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$. Концентрации исходных веществ до начала реакции были: $[\text{N}_2] = 0,049 \text{ моль/л}$; $[\text{O}_2] = 0,01 \text{ моль/л}$. Вычислите концентрацию этих веществ в момент, когда $[\text{NO}]$ стала равной 0,005 моль/л.

3. Во сколько раз изменится скорость прямой и обратной реакции в системе $2\text{SO}_{2(\text{l})} + \text{O}_{2(\text{l})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{l})}$, если объем газовой смеси уменьшить в 3 раза? В какую сторону сместится равновесие системы?

4. Вычислите, во сколько раз уменьшится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, если понизить температуру от 120 до 80°C. Температурный коэффициент скорости реакции равен трем.

5. Кислую среду имеют растворы солей...



6. Показать (ступенчато) гидролиз соли K_2S .

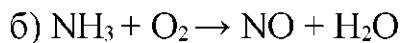
7. Сколько Na_2CO_3 нужно для приготовления 100 мл 0,05 М раствора.

8. Составьте ионные и молекулярные уравнения реакций, протекающих между веществами: K_2S и HCl ; FeSO_4 и $(\text{NH}_4)_2\text{S}$; Cr(OH)_3 и KOH .

9. Составьте молекулярные уравнения реакций, которые выражаются ионными:

а) $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CuS}$; б) $\text{Pb}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^- = \text{PbO}_2^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$; в) $\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{SiO}_3$.

10. Составьте уравнения электронного баланса и на их основании расставьте коэффициенты в уравнениях реакций:



Контрольная работа «Основные классы органических соединений»

Вариант №1

1. Изобразить структурные формулы изомеров алкана C_6H_{14} и назвать их по номенклатуре ИЮПАК.

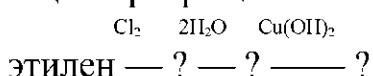
2. Написать структурные формулы соединений по их названиям:

2-метилпентен -1; 2,3 - диметилбутадиен -1,3; 4-метилпентин-1; 5-метилгексин-2; 2,2,5-триметилгексин -3; 2,6-диметилгептин-3; 2-метил-4-изопропилгексен-1.

3. Написать структурные формулы изомерных амиловых спиртов $C_5H_{11}OH$, назвать по современной международной номенклатуре. Указать, какие из этих спиртов являются первичными, вторичными, третичными.

4. Какой объем ацетилена (н.у.) необходимо взять для реакции с 8 г брома для получения 1,1,2,2- тетрабромэтана?

5. Дописать схему следующих превращений:



6. При помощи каких химических реакций можно отличить друг от друга этиловый спирт, глицерин, фенол?

7. Написать структурные формулы трех возможных трипептидов, образованных из одной молекулы глицина и двух молекул аланина. Назвать трипептиды.

8. По реакции Кучерова альдегид образуется из:

а) этина б) этена в) пропина г) этанола

9. В схеме $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_2\text{CH}_3 + \text{KOH}$ (спирт. р-р) образуется:

а) бутанол-2 б) бутанон 3) бутен-2 4) бутен-1

10. Установите соответствие между реагентом, действующим на пропановую кислоту, и образующимся при этом продуктом

А) KOH 1) 2-бромпропановая кислота

Б) Br₂, Р красный 2) 3-бромпропановая кислота

В) CH₃COOH, H⁻ 3) пропионат натрия 5) изопропилпропионат

Г) NaHCO₃(р-р) 4) пропилпропионат 6) пропионат калия

11. Из предложенного перечня выберите два соединения с которыми реагирует фениламин:

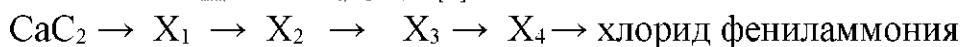
а) KOH г) HCl

б) Br₂ д) H₂O

в) CH₃OH

12. При сгорании 16,2 г органического вещества нециклического строения получили 26,88 л (н.у.) углекислого газа и 16,2 г воды. Известно, что 1 моль этого органического вещества в присутствии катализатора присоединяет только 1 моль воды и что данное вещество не реагирует с аммиачным раствором серебра. Определите молекулярную формулу вещества.

13. Осуществите превращения:



Вариант № 2

1. Написать структурные формулы изомерных алканов состава C_7H_{14} и назвать их.

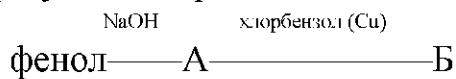
2. Написать структурные формулы следующих соединений:
3-метилпентен-1; 2,2,5- trimетилгексен-3; 4-метилпентин-2; 2-метил-4-изопропилгексен-1.

3. При каталитическом гидрировании 5,4 г углеводорода C_4H_6 затрачено 4,48 л водорода (н.у.). Какой продукт образовался? Какое строение может иметь исходный углеводород?

4. В четырех пробирках без этикеток содержатся низкокипящие жидкости: *n*-пентан, пентен-1, пентин-1

Какие качественные реакции можно использовать для идентификации этих веществ?

5. Какие вещества образуются в приведенной ниже схеме?



6. Написать структурные формулы трех возможных трипептидов, образованных из одной молекулы аланина и двух молекул глицина. Назвать трипептиды.

7. Написать структурные формулы первичных, вторичных и третичных спиртов $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$. Назвать их.

8. При окислении пропанола-1 избытком $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ образуется:

- а) пропаналь б) пропановая кислота в) ацетон г) пропанол-2

9. Бензилхлорид (хлорметилензол) получают из толуола при действии реагента: а) Cl_2 (на свету) б) Cl_2 (катализатор FeBr_3)

в) Cl_2 (катализатор AlCl_3) г) хлорная вода

10. Установите соответствие между реагентом, действующим на этаналь и образующимся при этом продукте:

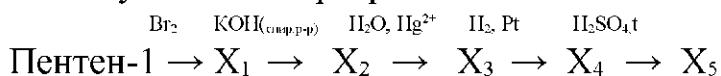
- | | | |
|---|--|----------------------------------|
| A) H ₂ , Ni (t°) | 1) CH ₃ CH(OC ₂ H ₅)OH | 5) C ₂ H ₆ |
| B) C ₂ H ₅ OH, H ⁺ | 2) CH ₃ COONH ₄ | 6) CH ₃ COONa |
| B) [Ag(NH ₃) ₂]OH | 3) CH ₃ COOCH ₃ | |
| Г) Cu(OH) ₂ , NaOH | 4) C ₂ H ₅ OH | |

11. Из предложенного перечня выберите 2 типа связей, образование которых обуславливает первичную и вторичную структуру белка:

- а) ионные г) дисульфидные мостики
- б) пептидные д) ковалентные неполярные
- в) водородные

12. При сгорании органического вещества массой 6,15 г образовался углекислый газ, 2,7 мл воды и бромоводород объемом 1,12 л (н.у.). Известно, что данное вещество было получено при взаимодействии органического вещества с бромом при освещении. Определите молекулярную формулу вещества.

13. Осуществите превращения:



Итоговая контрольная работа

Вариант №1

1. А. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов:

- 1) N 2) S 3) P 4) Se 5) As

имеют в возбужденном состоянии электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня $ns^1np^3nd^1$. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов. Ответ:

--	--

Б. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов находятся в главной подгруппе одной группы. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения электроотрицательности. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности. Ответ:

--	--	--

В. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединении с водородом проявляют валентность равную II.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов. Ответ:

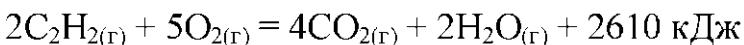
--	--

2. Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых присутствует ковалентная неполярная связь:

- | | |
|-----------|----------|
| 1) аммиак | 4) вода |
| 2) метан | 5) алмаз |
| 3) йод | Ответ: |

--	--

3. Согласно термохимическому уравнению реакции



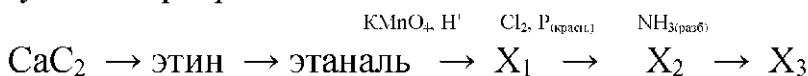
в реакцию вступило 224 л (н.у.) ацетилена. Какое количество теплоты выделилось?

4. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:

- a) $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \dots \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \dots + \dots$
- б) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \dots \rightarrow \text{J}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots + \dots$
- в) $\text{KNO}_2 + \dots + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \dots + \text{KOH}$

Определите окислитель и восстановитель.

5. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



6. К 300 г раствора с массовой долей бромида кальция 6% добавили 50 мл воды и 20 г соли. Определите массовую долю соли в полученном растворе.

7. При окислении 13,44 л (н.у.) оксида серы (IV) образуется 40 г оксида серы (VI). Определите выход оксида серы (VI) в процентах от теоретически возможного выхода.

8. В 250 г воды растворили 50 г кристаллогидрата $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Вычислите массовую долю безводного сульфата меди в растворе.

9. Напишите уравнения реакций, которые надо провести для осуществления следующих превращений:



10. Какой объем углекислого газа (н.у.) требуется для получения 134,4 г гидрокарбоната натрия из карбоната натрия и воды, если выход продукта составил 80%.

Вариант № 2

1. А. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов

- 1) S 2) Al 3) O 4) B 5) Te

имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического ns^2np^1 .
Запишите в поле ответа номера выбранных элементов. Ответ:

--	--

Б. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов находятся в главной подгруппе одной группы. Расположите выбранные элементы в порядке ослабления восстановительных свойств. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности. Ответ:

--	--	--

В. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые проявляют высшую степень окисления + 6.

Запишите в поле ответа номера выбранных элементов. Ответ:

--	--

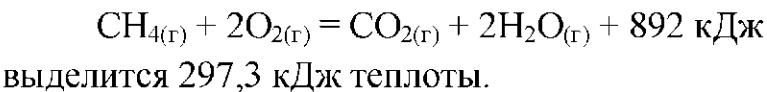
2. Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых присутствуют только ковалентные полярные связи:

- 1) $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 4) NO_2
2) HClO_3 5) NH_4Cl
3) CuSO_4

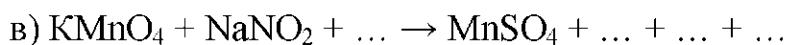
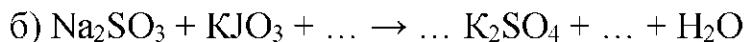
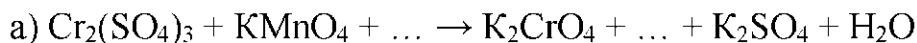
Ответ:

--	--

3. Определите объем метана в л (н.у.) при сгорании которого в соответствии с термохимическим уравнением

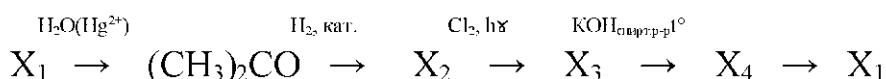


4. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



Определите окислитель и восстановитель.

5. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

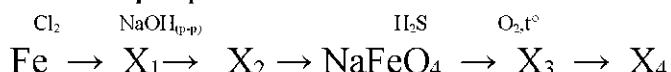


6. К 400 мл 30%-ной кислоты плотностью 1,15 г/мл прибавили 0,7 кг воды. Определите массовую долю кислоты в полученном растворе.

7. Из 745 г хлорида калия при электролизе его расплава было получено 300 г металлического калия. Вычислить выход продукта реакции в процентах к теоретически возможному.

8. В 150 г воды растворили 50 г кристаллогидрата $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Вычислите массовую долю безводного сульфата железа в растворе.

9. Напишите уравнения реакций, которые надо провести для осуществления следующих превращений:



10. Какой объем кислорода (н.у.) необходимо для получения 85,12 л оксида серы (IV) при сжигании сероводорода, если выход составил продукта реакции 95%.

Критерии оценки заданий

Оценивание умений решать задачи:

Оценка «5»:

- в логическом рассуждении и решении нет ошибок;
- задача решена рациональным способом;

Оценка «4»:

- в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, при этом задача решена, но не рациональным способом,
- допущено не более двух несущественных ошибок;

Оценка «3»:

- в логическом рассуждении нет существенных ошибок,
- допускается существенная ошибка в математических расчетах;

Оценка «2»:

- имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и решении.

Критерии оценки письменной контрольной работы:

Оценка «5» – выставляется, если правильно выполнены все задания в полном объеме с соблюдением правил оформления работы. Отсутствуют ошибки в химической терминологии. Задачи решены рациональными способами.

Оценка «4» – выставляется при правильном выполнении основного числа заданий, допускаются 1-2 незначительные ошибки.

Оценка «3» – выставляется в случае правильного выполнения не менее половины из предложенных заданий. При этом допускаются несколько незначительных ошибок или 1-2 грубые ошибки.

Оценка «2» – выставляется, если работа не выполнена (отсутствует) или в случае выполнения менее 1/3 из предложенных заданий при наличии нескольких грубых ошибок.

Незначительными ошибками считаются: ошибки в тривиальных названиях веществ (кроме наиболее распространенных), пропуск коэффициента в обменных реакциях, неправильно указанный катализатор и т.д., т.е. ошибки, которые указывают на незнание частных свойств веществ или возникающие по невнимательности.

Грубыми ошибками считаются такие, которые свидетельствуют о незнании основных законов химии, например: неверное составление формул по валентности; неправильное написание хим. уравнений вследствие незнания свойств данного класса веществ; незнание номенклатуры веществ и др.

Критерии оценки тестовых заданий:

Оценка «5» – выставляется, если правильно выполнено не менее 90% заданий;

Оценка «4» – выставляется, если правильно выполнено от 70% до 89% заданий;

Оценка «3» – выставляется, если правильно выполнено от 40% до 69% заданий

Оценка «2» – выставляется, если работа не выполнена (отсутствует) или в случае выполнения менее 39% заданий

4 Условия реализации программы

4.1 Кадровое обеспечение

Программа обеспечена кадрами, образование которых соответствует профилю ДОП.

4.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение

Дополнительная общеразвивающая общеобразовательная программа обеспечена методическими материалами: учебниками, учебными пособиями, демонстрационными и раздаточными учебными материалами, контрольно-измерительными материалами и др.

Обучающимся обеспечен доступ к электронно-библиотечным системам:

- ЭБС Издательства «ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com/>. (Свидетельство о госу7. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>. (Свидетельство

государственной регистрации программы для ЭВМ рег. № 2010617019 от 20.10.2010 г.; свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2010620708 от 30.11.2010 г.; свидетельство о регистрации СМИ Эл. № ФС 77-43102 от 20.12.2010 г.). Договор № 2700/17 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе от 28.02.2017 г.

- ЭБС Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» <http://rucont.ru/> Договор № ДС-257 от 30.01.2017 г. на оказание услуг по предоставлению доступа (Свидетельство № 2011620249 от 31 марта 2011 г. о государственной регистрации БД; свидетельство № 2011612670 от 31 марта 2011 г. о государственной регистрации программы для ЭВМ информационной системы «Информационно-телекоммуникативная система «Контенстум»; свидетельство № 458928 от 09 апреля 2012 г. на товарный знак обслуживания «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»; свидетельство Эл. № ФС 77-43173 от 29 декабря 2010 г. о регистрации СМИ «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»). Договор автоматически пролонгируется на год.

- Электронная библиотека издательского центра «Академия» <http://www.academia-moscow.ru>. Свидетельство о регистрации СМИ №ФС77-59583 от 8.10.2014г. Лицензионный договор КлД002740/ЭБ-17 от 30.01.2017

Электронно-библиотечная система обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), и отвечающая техническим требованиям университета, как на территории университета, так и вне его.

информационным образовательным ресурсам сети «Internet»:

- официальный информационный портал Единого государственного экзамена [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ege.edu.ru/>

- сайт ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fipi.ru/>

4.3 Материально-техническое обеспечение

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебной аудитории, имеющей следующее оборудование:

- лекционная аудитория, оснащенная посадочными местами типа «лекторий» по количеству обучающихся в группе слушателей подготовительного отделения;
- рабочее место преподавателя;
- учебно-методическое обеспечение.

Занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием: мультимедиапроектором, экраном настенным, компьютером.

Учебные материалы:

- 1) Периодическая система Д.И Менделеева;
- 2) таблица растворимости кислот, солей, оснований;
- 3) электрохимический ряд напряжения металлов;
- 4) таблица электроотрицательности по Полингу;
- 5) таблица значений стандартных термодинамических величин;
- 6) таблица «Ряд стандартных электродных потенциалов металлов.

4.4 Создание специальных образовательных условий для лиц с ОВЗ, детей-инвалидов и инвалидов

Учебный процесс строится на основе индивидуально-дифференцированного подхода к обучающимся с ограниченными возможностями здоровья. Для обучающихся с ОВЗ разрабатывается адаптированная образовательная программа.

В целях доступности получения дополнительного образования учащимися с ограниченными возможностями здоровья, детьми-инвалидами и инвалидами университет обеспечивает:

для учащихся с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- альтернативную версию официального сайта организации в сети Интернет для слабовидящих, имеется доступ к ЭБС. Имеется возможность обеспечить размещение в доступных для учащихся местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий, выпуск альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт, аудиофайлы и т.п.);

для учащихся с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- имеется возможность дублирования звуковой справочной информации о расписании учебных занятий, обеспечения надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации об образовательном процессе;

для учащихся с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- обеспечивается возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения и другие помещения, а также их пребывание в указанных помещениях. Предусмотрено обучение на первом этаже, обеспеченном пандусом, расширенными дверными проемами и соответствующими санитарными условиями.

5. Список литературы

1. Болтромеюк В.В. Общая химия [Электронный ресурс]: пособие для подготовки к централизованному тестированию / В.В. Болтромеюк. Электрон.текстовые данные. Минск: ТетраСистемс, 2012. - 191 с. 978-985-536-253-2. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28157.html>

2. Болтромеюк В.В. Органическая химия [Электронный ресурс]: пособие для подготовки к централизованному тестированию / В.В. Болтромеюк. Электрон.текстовые данные.- Минск: ТетраСистемс, 2013.- 255 с.- 978-985-536-387-4. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28165.html>
3. Гаршин А.П. Органическая химия в рисунках, таблицах, схемах [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.П. Гаршин. Электрон.текстовые данные.- СПб: ХИМИЗДАТ, 2017.- 184 с. 978-5-93808-285-4. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67352.html>
4. Горизонты химии 21 столетия [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Брень [и др]. Электрон.текстовые данные.- Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2009.- 656 с. 978-5-9275-0715-3. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46941.html>
5. Еремина Е.А. Химия. Справочник школьника [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.А. Еремина, О.Н. Рыжова. Электрон.текстовые данные. - М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2014.- 519 с. 978-5-19-010842-2. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54674.html>
6. Кузьменко Н.Е. Химия. Для школьников старших классов и поступающих в вузы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Е. Кузьменко, В.В. Еремин, В.А. Попков. — Электрон.текстовые данные. - М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2015. — 472 с. 978-5-19-010989-4. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54673.html>
7. Резяпкин В.И. Химия. Подготовка к централизованному тестированию [Электронный ресурс]: задачи и упражнения с примерами решений / В.И. Резяпкин. Электрон.текстовые данные. - Минск: ТетраСистемс, Тетралит, 2014. - 318 с. 978-985-7067-73-2. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28285.html>
8. Резяпкин В.И. Химия [Электронный ресурс]: полный курс подготовки к тестированию и экзамену / В.И. Резяпкин, С.Е. Лакоба, В.Н. Бурдь. Электрон.текстовые данные. - Минск: ТетраСистемс, 2013. - 560 с. 978-985-536-390-4. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28286.html>
9. Химия в таблицах и схемах [Электронный ресурс]. Электрон.текстовые данные.- СПб: Виктория плюс, 2013.- 89 с. 978-5-91673-054-8. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17887.html>