

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
"Пермский государственный национальный  
исследовательский университет"**

Лицей ПГНИУ

Автор-составитель  
Зубарев Михаил Павлович,  
кандидат химических наук,  
учитель химии

**Рабочая программа учебного предмета**

**Химия неметаллов и металлов [10 класс] (курс по выбору)**

Пермь, 2023

## **1. Наименование учебного предмета**

Химия неметаллов и металлов [10 класс] (курс по выбору)

## **2. Место учебного предмета в структуре образовательной программы**

Химия как наука относится к основополагающим областям естествознания, вносит существенный вклад в понимание современной научной картины мира. Химия как компонент культуры наполняет содержанием ряд фундаментальных представлений о мире, и поэтому вызывает у учащихся повышенный интерес. Но, к сожалению, большой объем учебной информации, сложности материала, отсутствие времени на его закрепление, малое количество лабораторных работ в базовом курсе химии не позволяют в достаточной степени удовлетворить познания учащихся в области химии. В данном курсе приведена система, которая дает возможность учащимся закрепить и расширить свои знания по неорганической и общей теоретической химии путем выполнения лабораторных работ, приобрести навыки распознавания признаков химических реакций, умения выполнять химические эксперименты. Это позволит учащимся успешно участвовать в олимпиадах и итоговой аттестации выпускников.

Программа предназначена для учащихся 10 классов с повышенным интересом к предмету и высоким уровнем интеллекта. Данная программа позволяет создать условия для развития индивидуальных способностей учащихся, обеспечить углубленное изучение химии.

Данный курс входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, и направлен на углубление содержания предметной области «Естественные науки» в 10 классе. Включает 34 учебных часов (1 ч. в неделю)

## **3. Планируемые результаты обучения по учебному предмету**

В результате освоения учебного предмета Химия неметаллов и металлов [10 класс] (углубленный уровень) обучающимися должны быть достигнуты результаты, определенные федеральным государственным стандартом среднего общего образования:

Личностные результаты (soft skills):

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию;
- формирование осознанного выбора дальнейшей индивидуальной траектории образования и профессиональных предпочтений;
- безопасное поведение в информационной среде;
- безопасное поведение в химической лаборатории;
- готовность к повышению своего образовательного уровня владения химией;
- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности.

#### Метапредметные результаты (soft skills):

- уметь интегрировать полученные в рамках курса знания и умения в научных сферах;
- уметь работать с разными источниками информации;
- владеть составляющими исследовательской и проектной деятельности;
- уметь организовать свою учебную деятельность: определять цель работы, ставить задачи, планировать, определять последовательность действий и прогнозировать результаты работы;
- уметь выделять тему, прогнозировать содержание текста по заголовку/ключевым словам, выделять основную мысль, главные факты, опуская второстепенные, устанавливать логическую последовательность основных фактов;

#### Предметные результаты (hard skills):

##### Теоретическая база:

- Знает правила техники безопасности при работе в химической лаборатории;
- Знает основные классы неорганических соединений, типы химических соединений;
- Знает теорию электролитической диссоциации, сильные и слабые электролиты
- Знает базовые понятия (концентрация, массовая доля, молярная масса, окислитель и восстановитель и др.)
- Знает химические свойства неметаллов (галогенов, халькогенов, пниктогенов, углерода, кремния, бора) и их соединений;
- Знает химические свойства металлов главных и побочных групп (щелочных, щелочно-земельных, олова, свинца, сурьмы, висмута, серебра, меди, хрома, марганца, железа, кобальта, никеля) и их соединений.

##### Умеет:

- составлять уравнения обменных и окислительно-восстановительных реакций в молекулярной и ионной формах, расставлять коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных реакций.

- проводить химический исследования, делать выводы на основании наблюдений

#### 4. Объем и содержание учебного предмета

|                                                                       |                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Профиль класса</b>                                                 | естественно-научный                                                                                                                           |
| <b>Форма обучения</b>                                                 | <b>Очная</b>                                                                                                                                  |
| <b>№№ учебных периодов, выделенных для изучения учебного предмета</b> | 1,2                                                                                                                                           |
| <b>Объем учебного предмета (ак.час.)</b>                              | 34                                                                                                                                            |
| <b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>     | <b>34</b>                                                                                                                                     |
| Проведение теоретических аудиторных занятий                           | 0                                                                                                                                             |
| Проведение лабораторных и практических работ                          | 34                                                                                                                                            |
| <b>Формы текущего контроля</b>                                        | Письменное контрольное мероприятие (4: по 2 в каждом уч. периоде)<br>Необъективируемое контрольное мероприятие (2: по 1 в каждом уч. периоде) |
| <b>Формы промежуточной аттестации</b>                                 | Итоговое контрольное мероприятие (2, по 1 к 1 и 2 уч.периоде)                                                                                 |

#### Содержание учебного предмета

##### Тематический план

| Наименование тем и разделов                                     | Всего (ак.час.) | Аудиторные занятия              |                                  |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------|----------------------------------|
|                                                                 |                 | Лабораторные занятия            | Контрольные мероприятия          |
| Классы неорганических соединений                                | 4               | Рассказ, лабораторный практикум | Письменное КМ 0,3 ч в конце темы |
| Электролитическая диссоциация. Реакции в растворах электролитов | 4               | Рассказ, лабораторный практикум | Письменное КМ 0,3 ч в конце темы |

|                                           |   |                                 |                                  |
|-------------------------------------------|---|---------------------------------|----------------------------------|
| Гидролиз солей                            | 4 | Рассказ, лабораторный практикум | Необъективируемое КМ             |
| Окислительно-восстановительные реакции    | 6 | Рассказ, лабораторный практикум | Итоговое КМ 0,5 ч в конце темы   |
| Комплексные соединения                    | 4 | Рассказ, лабораторный практикум |                                  |
| Галогены и их соединения                  | 2 | Рассказ, лабораторный практикум | Письменное КМ 0,3 ч в конце темы |
| Водород, кислород, сера и их соединения   | 2 | Рассказ, лабораторный практикум |                                  |
| Пниктогены и их соединения                | 2 | Рассказ, лабораторный практикум | Письменное КМ 0,3 ч в конце темы |
| Углерод, кремний, бор и их соединения     | 2 | Рассказ, лабораторный практикум |                                  |
| Металлы главных подгрупп и их соединения  | 2 | Рассказ, лабораторный практикум | Необъективированное КМ           |
| Металлы побочных подгрупп и их соединения | 2 | Рассказ, лабораторный практикум | Итоговое КМ 0,5 ч в конце темы   |

### **Аннотированное описание содержания разделов и тем учебного предмета**

#### **Классы неорганических соединений**

Номенклатура и классификация неорганических веществ: оксиды (кислые, основные, амфотерные), основания (растворимые, нерастворимые, амфотерные), кислоты (кислородсодержащие, бескислородные), соли (средние, кислые, основные, комплексные, оксосоли, кристаллогидраты, двойные, смешанные). Генетическая связь между классами неорганических соединений.

## **Электролитическая диссоциация. Реакции в растворах электролитов**

Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Реакции обмена в растворах электролитов.

## **Гидролиз солей**

Общие понятия, типы гидролиза, реакция среды при гидролизе, совместный гидролиз солей.

## **Окислительно-восстановительные реакции.**

Общие понятия: степень окисления атомов, окислители, восстановители, процессы окисления и восстановления. Расстановка коэффициентов в уравнениях химических реакций методом электронного баланса и ионно-электронным методом.

## **Комплексные соединения**

Номенклатура и классификация комплексных соединений. Структура и свойства комплексных соединений. Комплексообразователи. Лиганды. Роль комплексных соединений в природе и технике.

## **Галогены и их соединения**

Подгруппа галогенов. Строение молекул галогенов, физические свойства простых веществ. Взаимодействие галогенов с водой. Кислородные соединения галогенов. Изменение строения и свойств (термическая устойчивость, окислительные, кислотно-основные свойства) кислородных кислот галогенов по ряду НГО - НГО<sub>2</sub> - НГО<sub>3</sub> - НГО<sub>4</sub>. Порядок взаимного вытеснения галогенов из галогеноводородных, кислородосодержащих кислот и их солей.

## **Водород, кислород, сера и их соединения**

Атомарный и молекулярный водород. Техника безопасности при работе с водородом. Аллотропные модификации кислорода: молекулярный кислород и озон. Пероксид водорода и его окислительно-восстановительная двойственность. Аллотропные и полиморфные модификации серы. Сероводород. Многосернистые водороды и их соли. Кислородные соединения серы со степенью окисления (IV). Кислородные соединения серы со степенью окисления (VI). Оксид серы (VI) (серный ангидрид), Серная кислота важнейшая из минеральных кислот, ее применение. Строение и свойства серной кислоты. Олеум. Сульфаты и гидросульфаты.

## **Пниктогены и их соединения**

Уникальные физические и химические свойства молекулярного азота. Аммиак. Строение, физические и химические свойства. Равновесие взаимодействия аммиака с водой. Гидраты аммиака. Проблема существования гидроксида аммония. Соли аммония, их получение и свойства. Термическая устойчивость солей аммония. Гидролиз солей аммония. Аммиакаты. Гидразин и гидроксилламин, состав и свойства. Сравнение основных и окислительно-восстановительных свойств аммиака, гидразина и гидроксилламина. Азотистоводородная кислота и ее соли (азиды). Кислородные соединения азота. Оксиды азота. Азотистая и азотная кислоты и их соли. Зависимость состава продуктов взаимодействия азотной кислоты с металлами от концентрации кислоты и природы металла.

## **Углерод, кремний, бор и их соединения**

Углерод и кремний, их соединения: оксиды, кислоты, соли. Бор. Особенности борной кислоты и ее солей. Получение, строение буре, ее гидролиз.

### **Металлы главных подгрупп и их соединения**

Свойства металлов главных подгрупп на примере натрия, калия, кальция, бария, алюминия, сурьмы, висмута, олова, свинца. Отношение к кислотам и щелочам. Электрохимический ряд напряжений металлов. Свойства образуемых металлами соединений.

### **Металлы побочных подгрупп и их соединения**

Свойства металлов главных подгрупп на примере меди, цинка, хрома, марганца, железа, кобальта, никеля. Отношение к кислотам и щелочам. Свойства образуемых металлами соединений. Хроматы и дихроматы. Окислительные свойства хрома и марганца в высших степенях окисления.

## **5. Методические указания для обучающихся по освоению учебного предмета**

Освоение учебного предмета требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой программе учебного предмета и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что активная работа на уроке эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке учителем необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации. Кроме того, во время урока имеет место прямой визуальный и эмоциональный контакт обучающегося с учителем, обеспечивающий более полную реализацию воспитательной компоненты обучения.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются в процессе текущего контроля успеваемости.

## **6. Перечень основной учебной литературы**

В федеральном перечне учебников нет учебника по данному курсу. В учебном процессе используются методические и дидактические материалы, разработанные учителем на основе:

1. Химия элементов: лабораторный практикум : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Химия" и специальности "Фундаментальная и прикладная химия"/М. П. Зубарев, Н. К. Мочалова, В. А. Истомина.-Пермь:ПГНИУ,2015, ISBN 978-5-7944-2354-9.-110.-Библиогр.: с. 99. - Справ. материалы : с. 100-109
2. Дроздов, А. А. Неорганическая химия : учебное пособие / А. А. Дроздов. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 158 с. — ISBN 978-5-9758-1753-2. — Текст : электронный // Цифровой



образовательный ресурс IPR SMART : [сайт].

3. Начала химии: для поступающих в вузы / Н.Е.Кузьменко, В.В.Еремин, В.А.Попков. – 18-е изд. – М. : Лаборатория знаний, 2018. – 704 с. : ил.

## **7. Перечень ресурсов сети «Интернет», необходимых для освоения учебного предмета**

1. При освоении дисциплины может быть использован следующий ресурс сети «Интернет»: образовательная платформа с единым доступом к цифровым сервисам и учебным материалам ФГИС «Моя школа».

2. <http://www.chem.msu.ru/rus/library/welcome.html#teaching> – образовательные ресурсы МГУ им М.В. Ломоносова

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по учебному предмету**

Образовательный процесс по учебному предмету Химия неметаллов и металлов [10 класс] предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

презентационные материалы (слайды по темам аудиторных и практических занятий);

-доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);

-доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;

-тестирование;

-интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, on-line энциклопедии).

Перечень необходимого лицензионного и/или свободно распространяемого программного обеспечения:

-программа демонстрации видеоматериалов;

-приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;

-учебный предмет не предусматривает использования специального программного обеспечения.

При освоении материала и выполнения заданий по учебному предмету рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([etis.psu.ru](http://etis.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении уроков в режиме on-line могут использоваться:

-система видеоконференции на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>);

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по учебному предмету**

Для проведения аудиторных занятий – аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием, школьной магнитной доской.

Для проведения лабораторных занятий: Лаборатория общей и неорганической химии, оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

## 10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

10 класс, 1 полугодие

### Текущий контроль

| № | Контролируемые темы, разделы                                     | Форма текущего контроля                         | Наименование оценочного средства                          |
|---|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1 | Классы неорганических соединений                                 | Письменное контрольное мероприятие (ПКМ)        | Контрольная работа                                        |
| 2 | Электролитическая диссоциация. Реакции в растворах электролитов. | Письменное контрольное мероприятие (ПКМ)        | Контрольная работа                                        |
| 3 | Гидролиз солей                                                   | Необъективируемое контрольное мероприятие (НКМ) | устная работа на уроках;<br>выполнение домашнего задания; |

**Спецификация текущего контрольного мероприятия по теме «Классы неорганических соединений»**

Работа рассчитана на 18 минут, обучающиеся, могут использовать справочные материалы по теме, а также ПСХЭ Д.И. Менделеева и Таблицу растворимости. Не могут использовать электронные средства (искл. Калькулятор).

| № п/п | Планируемые результаты                         | Объект оценивания | Уровень сложности | Форма задания                                           | Максимальный балл за задание |
|-------|------------------------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1.    | Уметь классифицировать неорганические вещества | Решенные задания  | Б                 | Задания на классификацию неорганических веществ (10 шт) | 10 (по 1 за каждое задание)  |

### Критерии оценки:

9-10 - отлично, 7-8 - хорошо, 5-6 - удовлетворительно, 0-4 – неудовлетворительно

**Спецификация текущего контрольного мероприятия «Электролитическая диссоциация. Реакции в растворах электролитов.»**

Работа рассчитана на 18 минут, обучающиеся, не могут использовать справочные материалы по теме, кроме ПСХЭ Д.И. Менделеева и Таблицы растворимости. Не могут использовать электронные средства.

| № п/п | Планируемые результаты                                                           | Объект оценивания | Уровень сложности | Форма задания                                                   | Максимальный балл за задание     |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1.    | Уметь составлять уравнения реакций ионного обмена в молекулярной и ионной формах | Решенные задания  | Б                 | Задания на составление уравнений реакций ионного обмена (10 шт) | 10 (по 1 за каждый верный ответ) |

### Критерии оценки:

9-10 - отлично, 7-8 - хорошо, 5-6 - удовлетворительно, 0-4 – неудовлетворительно

### Необъективируемое контрольное мероприятие

Данный вид работы предполагает следующие виды деятельности:

- устная работа на уроках;
- выполнение домашнего задания;

За полугодие оцениваются минимум 3 вида таких работ и выводится средняя сумма оценки за данные виды работ.

### Критерии оценки:

9-10 - отлично, 7-8 - хорошо, 5-6 - удовлетворительно, 0-4 – неудовлетворительно

### Промежуточная аттестация

#### Спецификация итогового контрольного мероприятия:

итоговая работа по разделу рассчитана на 30 минут, построена в форме контрольной работы, куда включаются пройденные темы. Обучающиеся, могут использовать справочные материалы по теме, а так же ПСХЭ Д.И. Менделеева и Таблицу растворимости. Не могут использовать электронные средства (искл. Калькулятор)..

| № п/п | Планируемые результаты                                                                         | Объект оценивания | Уровень сложности | Форма задания                                                           | Максимальный балл за задание |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1     | Уметь классифицировать неорганические вещества                                                 | Решенные задания  | Б                 | Задания на классификацию неорганических веществ пусками веществ         | 5 (по 1 за задание)          |
| 2     | Уметь составлять уравнения реакций ионного обмена в молекулярной и ионной формах               | Решенные задания  | Б                 | Задания на составление уравнений реакций ионного обмена                 | 6 (по 2 за задание)          |
| 3     | Уметь составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций молекулярной и ионной формах | Решенные задания  | Б                 | Задания на составление уравнений окислительно-восстановительных реакций | 9 (по 3 за задание)          |

### Критерии оценки:

17-20 баллов - отлично

14-16 - хорошо

10-13 - удовлетворительно

0-9 - неудовлетворительно

10 класс, 2 полугодие

### Текущий контроль

| № | Контролируемые темы, разделы | Форма текущего контроля | Наименование оценочного средства |
|---|------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
|---|------------------------------|-------------------------|----------------------------------|

|   |                                          |                                                 |                                                           |
|---|------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1 | Галогены и их соединения                 | Письменное контрольное мероприятие (ПКМ)        | Контрольная работа                                        |
| 2 | Пниктогены и их соединения               | Письменное контрольное мероприятие (ПКМ)        | Контрольная работа                                        |
| 3 | Металлы главных подгрупп и их соединения | Необъективируемое контрольное мероприятие (НКМ) | устная работа на уроках;<br>выполнение домашнего задания; |

**Спецификация текущего контрольного мероприятия по теме «Задачи на установление формулы вещества»**

**Работа рассчитана на 45 минут, обучающиеся, не могут использовать справочные материалы по теме, кроме ПСХЭ Д.И. Менделеева и Таблицы растворимости. Не могут использовать электронные средства (искл. Калькулятор).**

| № п/п | Планируемые результаты                                                                    | Объект оценивания | Уровень сложности | Форма задания                                                                                            | Максимальный балл за задание |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1.    | Уметь прогнозировать ход химических реакций с участием галогенов и комплексных соединений | Решенные задания  | Б                 | Задания на прогнозирование хода химических реакций с участием галогенов и комплексных соединений (10 шт) | 10 (по 1 за каждое задание)  |

**Критерии оценки:**

9-10 - отлично, 7-8 - хорошо, 5-6 - удовлетворительно, 0-4 – неудовлетворительно

**Спецификация текущего контрольного мероприятия «Расчет концентрации продуктов реакции или исходных веществ по химическим уравнениям»**

**Работа рассчитана на 45 минут, обучающиеся, не могут использовать справочные материалы по теме, кроме ПСХЭ Д.И. Менделеева и Таблицы растворимости. Не могут использовать электронные средства (искл. Калькулятор).**

| № п/п | Планируемые результаты                                                                        | Объект оценивания | Уровень сложности | Форма задания                                                                                                | Максимальный балл за задание |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1.    | Уметь прогнозировать ход химических реакций с участием пниктогенов, кислорода, водорода, серы | Решенные задания  | Б                 | Задания на прогнозирование хода химических реакций с участием пниктогенов, кислорода, водорода, серы (10 шт) | 10 (по 1 за каждое задание)  |

**Критерии оценки:**

9-10 - отлично, 7-8 - хорошо, 5-6 - удовлетворительно, 0-4 – неудовлетворительно

**Необъективируемое контрольное мероприятие**

Данный вид работа предполагает следующие виды деятельности:

- устная работа на уроках;
- выполнение домашнего задания;

За полугодие оцениваются минимум 3 вида таких работ и выводится средняя сумма оценки за данные виды работ.

**Критерии оценки:**

9-10 - отлично, 7-8 - хорошо, 5-6 - удовлетворительно, 0-4 – неудовлетворительно

**Промежуточная аттестация**

**Спецификация итогового контрольного мероприятия:**

итоговая работа по разделу рассчитана на 30 минут, построена в форме контрольной работы, куда включаются пройденные темы. Обучающиеся, могут использовать справочные материалы по теме, а также ПСХЭ Д.И. Менделеева и Таблицу растворимости. Не могут использовать электронные средства (искл. Калькулятор)..

| №<br>п/п | Планируемые<br>результаты                                                                     | Объект<br>оценивания | Уровень<br>сложности | Форма<br>задания | Максимальный<br>балл за задание |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|------------------|---------------------------------|
| 1        | Уметь прогнозировать ход химических реакций с участием галогенов и комплексных соединений     | Решенные задания     | Б                    | Задания          | 4 (по 2 за задачу)              |
| 2        | Уметь прогнозировать ход химических реакций с участием пниктогенов, кислорода, водорода, серы | Решенные задания     | Б                    | Задания          | 6 (по 3 за задачу)              |
| 3        | Уметь прогнозировать ход химических реакций с участием металлов и их соединений               | Решенные задания     | Б                    | Задания          | 10 (по 5 за задачу)             |

**Критерии оценки:**

17-20 баллов - отлично

14-16 - хорошо

10-13 - удовлетворительно

0-9 - неудовлетворительно