

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №91 г. Челябинска»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

факультативного курса «Экологическая химия »

10-11 класс (базовый уровень)

(среднее полное образование)

**(Рабочая программа факультативного курса является частью  
ООП СОО МАОУ «СОШ № 91 г. Челябинска»)**

## 1. Планируемые результаты освоения курса

В соответствии с требованиями ФГОС среднего общего образования<sup>1</sup> изучение курса «Экологическая химия» обеспечивает:

- удовлетворение индивидуальных запросов обучающихся;
- общеобразовательную, общекультурную составляющую при получении среднего общего образования;
- развитие личности обучающихся, их познавательных интересов, интеллектуальной и ценностно-смысловой сферы;
- углубление, расширение и систематизацию знаний в выбранной области научного знания или вида деятельности;
- совершенствование имеющегося и приобретение нового опыта познавательной деятельности, профессионального самоопределения обучающихся.

### 1.1. Личностные планируемые результаты

| № п/п | УУД                                                              | Личностные результаты обучающихся 10 и 11 классов                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                  | 10 класс                                                                                                                                                                                               | 11 класс                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1     | <b>Самоопределение (личностное, жизненное, профессиональное)</b> | <i>1.1. Сформированность российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству и своему народу, чувства гордости за свой край, свою Родину</i>                                        | <i>1.1. Сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, сформированность уважения государственных символов (герб, флаг, гимн)</i> |
|       |                                                                  | <i>1.2. Осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка</i>                                                                                                        | <i>1.2. Сформированность гражданской позиции как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок</i>                                                                                                               |
|       |                                                                  | <i>1.3. Сформированность самоуважения и «здоровой» «Я-концепции»</i>                                                                                                                                   | <i>1.3. Обладание чувством собственного достоинства</i>                                                                                                                                                                                                                                                         |
|       |                                                                  | <i>1.6. Проектирование собственных жизненных планов в отношении к дальнейшей профессиональной деятельности с учетом собственных возможностей, и особенностей рынка труда и <b>потребностей ре-</b></i> | <i>1.6. Сформированность осознанного выбора будущей профессии, <b>в том числе с учетом потребностей региона</b>, и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной де-</i>                                                                                                   |

<sup>1</sup> Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 (ред. от 29.06.2017) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования». – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_131131/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_131131/)

|   |                         |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                         | <i>гиона</i>                                                                                                                                                                                                               | <i>тельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем</i>                                                                                                                                   |
|   |                         | <i>1.7. Сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира</i> | <i>1.7. Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире</i> |
| 2 | <b>Смолообразование</b> | <i>2.1. Сформированность устойчивых ориентиров на саморазвитие и самовоспитание в соответствии с общечеловеческими жизненными ценностями и идеалами</i>                                                                    | <i>2.1. Сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества</i>                                                                                                      |
|   |                         | <i>2.2. Сформированность самостоятельности в учебной, проектной и других видах деятельности</i>                                                                                                                            | <i>2.2. Готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности</i>                                                                                                                                                      |
|   |                         | <i>2.3. Сформированность умений сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности</i>           | <i>2.3. Сформированность навыков сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности</i>                                    |
|   |                         | <i>2.4. Способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения</i>                                                                               | <i>2.4. Сформированность толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения</i>                  |
|   |                         | <i>2.7. Сформированность ответственного отношения к собственному физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, владение основами оказания первой помощи</i>                               | <i>2.7. Сформированность бережного, ответственного и компетентного отношения к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь</i>                                                     |
|   |                         | <i>2.8. Способность к самообразованию и организации самообразовательной деятельности для достижения образовательных результатов</i>                                                                                        | <i>2.8. Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни</i>                                                                                                                                            |
|   |                         |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                      |

|   |                                         |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                           |
|---|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                         | <i>2.9. Понимание необходимости непрерывного образования в изменяющемся мире, в том числе в сфере профессиональной деятельности</i>                                  | <i>2.9. Сформированность сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности</i>                                                         |
| 3 | <b>Нравственно-этическая ориентация</b> | <i>3.1. Освоение и принятие общечеловеческих моральных норм и ценностей</i>                                                                                          | <i>3.1. Сформированность нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей</i>                                                                                             |
|   |                                         | <i>3.2. Сформированность современной экологической культуры, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной среды</i>                    | <i>3.2. Сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности</i> |
|   |                                         | <i>3.4. Сформированность эстетического отношения к продуктам, как собственной, так и других людей, учебно-исследовательской, проектной и иных видов деятельности</i> | <i>3.4. Сформированность эстетического отношения к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений</i>                                                    |

## 1.2. Метапредметные планируемые результаты

| Универсальные учебные действия                     | Метапредметные планируемые результаты                                                                                                                                                                                                                                                                   | Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии)                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Регулятивные универсальные учебные действия</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b><i>P<sub>1</sub></i></b> Целеполагание          | <p><b><i>P<sub>1.1</sub></i></b> Самостоятельно определять цели деятельности, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;</p> <p><b><i>P<sub>1.2</sub></i></b> Ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях</p> | <p>Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Самостоятельное приобретение, перенос и интеграция знаний», «Самоорганизация и саморегуляция»</p> <p>Постановка и решение учебных задач, в том числе технология «перевернутый класс»</p> <p>Кейс-метод</p> <p>Групповое и индивидуальное проектирование</p> <p>Учебно-исследовательская деятельность</p> |
| <b><i>P<sub>2</sub></i></b> Планирование           | <p><b><i>P<sub>2.1</sub></i></b> Выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты</p> <p><b><i>P<sub>2.2</sub></i></b> Самостоятельно составлять пла-</p>                                                                       | <p>Постановка и решение учебных задач, в том числе технология «перевернутый класс»</p> <p>Кейс-метод</p> <p>Групповое и индивидуальное</p>                                                                                                                                                                                                                      |

| Универсальные учебные действия                | Метапредметные планируемые результаты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии)                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               | <p>ны деятельности</p> <p><b>P<sub>2.3</sub></b> Использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности</p> <p><b>P<sub>2.4</sub></b> Выбирать успешные стратегии в различных ситуациях</p>                                                                                                                                                                                                                               | <p>проектирование</p> <p>Учебно-исследовательская деятельность</p>                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>P<sub>3</sub></b> Прогнозирование          | <p><b>P<sub>3.1</sub></b> Оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели</p> <p><b>P<sub>3.2</sub></b> Организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели</p> <p><b>P<sub>3.3</sub></b> Оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали</p> | <p>Кейс-метод</p> <p>Технология формирующего оценивания (прием «прогностическая самооценка»)</p> <p>Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Самостоятельное приобретение, перенос и интеграция знаний»</p> <p>Групповое и индивидуальное проектирование</p> <p>Учебно-исследовательская деятельность</p> |
| <b>P<sub>4</sub></b> Контроль и коррекция     | <b>P<sub>4.1</sub></b> Самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>Технология формирующего оценивания</p> <p>Поэтапное формирование умственных действий</p> <p>Групповое и индивидуальное проектирование</p> <p>Учебно-исследовательская деятельность</p>                                                                                                                            |
| <b>P<sub>5</sub></b> Оценка                   | <b>P<sub>5.1</sub></b> Сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Технология формирующего оценивания</p> <p>Групповое и индивидуальное проектирование</p> <p>Учебно-исследовательская деятельность</p>                                                                                                                                                                              |
| <b>P<sub>6</sub></b> Познавательная рефлексия | <b>P<sub>6.1</sub></b> Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения                                                                                                                                                                                                                            | <p>Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Рефлексия»</p> <p>Постановка и решение учебных задач</p> <p>Технология формирующего оценивания</p>                                                                                                                                                            |
| <b>P<sub>7</sub></b> Принятие ре-             | <b>P<sub>7.1</sub></b> Самостоятельно оценивать и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Кейс-метод                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Универсальные учебные действия                                                                                       | Метапредметные планируемые результаты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| шений                                                                                                                | принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Учебно-познавательная и учебно-практические задачи «Разрешение проблем / проблемных ситуаций», «Ценностно-смысловые установки»<br>Групповое и индивидуальное проектирование<br>Учебно-исследовательская деятельность                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Познавательные универсальные учебные действия</b>                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>П<sub>8</sub></b> Познавательные компетенции, включающие навыки учебно-исследовательской и проектной деятельности | <p><b>П<sub>8.1</sub></b> Искать и находить обобщенные способы решения задач</p> <p><b>П<sub>8.2</sub></b> Владеть навыками разрешения проблем</p> <p><b>П<sub>8.3</sub></b> Осуществлять самостоятельный поиск методов решения практических задач, применять различные методы познания</p> <p><b>П<sub>8.4</sub></b> Решать задачи, находящиеся на стыке нескольких учебных дисциплин</p> <p><b>П<sub>8.5</sub></b> Использовать основной алгоритм исследования при решении своих учебно-познавательных задач</p> <p><b>П<sub>8.6</sub></b> Использовать основные принципы проектной деятельности при решении своих учебно-познавательных задач и задач, возникающих в культурной и социальной жизни</p> <p><b>П<sub>8.7</sub></b> Выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения</p> <p><b>П<sub>8.8</sub></b> Менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности</p> <p><b>П<sub>8.9</sub></b> Проявлять способность к инновационной, аналитической, творческой, интеллектуальной деятельности, в том числе учебно-</p> | <p>Постановка и решение учебных задач, в том числе технология «перевернутый класс»</p> <p>Технология формирующего оценивания</p> <p>Учебные задания, выполнение которых требует применения логических универсальных действий</p> <p>Кейс-метод</p> <p>Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Самостоятельное приобретение, перенос и интеграция знаний»</p> <p>Межпредметные интегративные погружения</p> <p>Групповое и индивидуальное проектирование</p> <p>Учебно-исследовательская деятельность</p> |

| Универсальные учебные действия | Метапредметные планируемые результаты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии) |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                                | <p>исследовательской и проектной деятельности</p> <p><b>П<sub>8.10</sub></b> Самостоятельно применять приобретенные знания и способы действий при решении различных задач, используя знания одного или нескольких учебных предметов или предметных областей, в том числе в учебно-исследовательской и проектной деятельности</p> <p><b>П<sub>8.11</sub></b> Владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, а именно:</p> <p><b>П<sub>8.11.1</sub></b> ставить цели и/или формулировать гипотезу исследования, исходя из культурной нормы и соотносясь с представлениями об общем благе;</p> <p><b>П<sub>8.11.2</sub></b> оценивать ресурсы, в том числе и нематериальные (такие, как время), необходимые для достижения поставленной цели;</p> <p><b>П<sub>8.11.3</sub></b> планировать работу;</p> <p><b>П<sub>8.11.4</sub></b> осуществлять отбор и интерпретацию необходимой информации;</p> <p><b>П<sub>8.11.5</sub></b> самостоятельно и совместно с другими авторами разрабатывать систему параметров и критериев оценки эффективности и продуктивности реализации проекта или исследования на каждом этапе реализации и по завершении работы;</p> <p><b>П<sub>8.11.6</sub></b> структурировать и аргументировать результаты исследования на основе собранных данных;</p> <p><b>П<sub>8.11.7</sub></b> использовать элементы математического моделирования при решении исследовательских задач;</p> <p><b>П<sub>8.11.8</sub></b> использовать элементы математического анализа для интерпретации результатов, полученных в</p> |                                                             |

| Универсальные учебные действия    | Метапредметные планируемые результаты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии) |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                                   | <p>ходе учебно-исследовательской работы</p> <p><b>П<sub>8.11.9</sub></b> осуществлять презентацию результатов;</p> <p><b>П<sub>8.11.10</sub></b> адекватно оценивать риски реализации проекта и проведения исследования и предусматривать пути минимизации этих рисков;</p> <p><b>П<sub>8.11.11</sub></b> адекватно оценивать последствия реализации своего проекта (изменения, которые он повлечет в жизни других людей, сообществ);</p> <p><b>П<sub>8.11.12</sub></b> адекватно оценивать дальнейшее развитие своего проекта или исследования, видеть возможные варианты применения результатов</p> <p><b>П<sub>8.11.13</sub></b> восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном пространстве;</p> <p><b>П<sub>8.11.14</sub></b> отслеживать и принимать во внимание тренды и тенденции развития различных видов деятельности, в том числе научных, учитывать их при постановке собственных целей;</p> <p><b>П<sub>8.11.15</sub></b> находить различные источники материальных и нематериальных ресурсов, предоставляющих средства для проведения исследований и реализации проектов в различных областях деятельности человека;</p> <p><b>П<sub>8.11.16</sub></b> вступать в коммуникацию с держателями различных типов ресурсов, точно и объективно презентуя свой проект или возможные результаты исследования, с целью обеспечения продуктивного взаимовыгодного сотрудничества</p> |                                                             |
| <b>П<sub>9</sub></b> Работа с ин- | <b>П<sub>9.1</sub></b> Осуществлять развернутый ин-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Стратегии смыслового чтения, в                              |

| Универсальные учебные действия                        | Метапредметные планируемые результаты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии)                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| формацией                                             | <p>формационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задач</p> <p><b>П<sub>9.2</sub></b> Критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках</p> <p><b>П<sub>9.3</sub></b> Выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия</p> <p><b>П<sub>9.4</sub></b> Осуществлять самостоятельную информационно-познавательную деятельность</p> <p><b>П<sub>9.5</sub></b> Владеть навыками получения необходимой информации из словарей разных типов</p> <p><b>П<sub>9.6</sub></b> Уметь ориентироваться в различных источниках информации</p> | <p>том числе постановка вопросов, составление планов, сводных таблиц, граф-схем, тезирование, комментирование</p> <p>Кейс-метод</p> <p>Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Самостоятельное приобретение, перенос и интеграция знаний»</p> <p>Групповое и индивидуальное проектирование</p> <p>Учебно-исследовательская деятельность</p> |
| <b>П<sub>10</sub></b> Моделирование                   | <b>П<sub>10.1</sub></b> Использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Постановка и решение учебных задач, включающая представление новых понятий и способов действий в виде модели</p> <p>Поэтапное формирование умственных действий</p> <p>Метод ментальных карт</p> <p>Стратегии смыслового чтения, в том числе постановка граф-схем</p>                                                                                 |
| <b>П<sub>11</sub></b> ИКТ-компетентность              | <b>П<sub>11.1</sub></b> Использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Смешанное обучение, в том числе смена рабочих зон</p> <p>Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «ИКТ-компетентность»</p> <p>Групповое и индивидуальное проектирование</p> <p>Учебно-исследовательская деятельность</p>                                                                                                                   |
| <b>Коммуникативные универсальные учебные действия</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>К<sub>12</sub></b> Сотрудниче-                     | <b>К<sub>12.1</sub></b> Осуществлять деловую комму-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Постановка и решение учебных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| Универсальные учебные действия     | Метапредметные планируемые результаты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии)                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ство                               | <p>никацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий</p> <p><b>К<sub>12.2</sub></b> Учитывать позиции других участников деятельности</p> <p><b>К<sub>12.3</sub></b> Находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого</p> <p><b>К<sub>12.4</sub></b> Спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития</p> <p><b>К<sub>12.5</sub></b> При осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.)</p> <p><b>К<sub>12.6</sub></b> Координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия</p> <p><b>К<sub>12.7</sub></b> Распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений</p> <p><b>К<sub>12.8</sub></b> Умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности</p> | <p>задач</p> <p>Кейс-метод</p> <p>Дискуссия</p> <p>Дебаты</p> <p>Групповые проекты</p> <p>Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Сотрудничество»</p> <p>Групповое и индивидуальное проектирование</p> <p>Учебно-исследовательская деятельность</p> |
| <b>К<sub>13</sub></b> Коммуникация | <b>К<sub>13.1</sub></b> Развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Постановка и решение учебных задач, в том числе технология «перевернутый класс»</p> <p>Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Коммуникация»</p>                                                                                                 |

| Универсальные учебные действия | Метапредметные планируемые результаты | Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии)                        |
|--------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                |                                       | Групповое и индивидуальное проектирование<br>Учебно-исследовательская деятельность |

### 1.3. Предметные планируемые результаты

#### Химические соединения в окружающей среде

##### Обучающийся научится:

- объяснять причины многообразия веществ на основе общих представлений об их составе и строении;
- применять правила систематической международной номенклатуры как средства различения и идентификации веществ по их составу и строению;
- характеризовать химические вещества по составу, строению и свойствам, устанавливать причинно-следственные связи между данными характеристиками вещества;
- приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные свойства типичных представителей классов химических веществ с целью их идентификации и объяснения области применения;
- использовать знания о составе, строении и химических свойствах веществ для безопасного применения в практической деятельности;
- *выявлять природные особенности Челябинской области и условия формирования и сохранения природных объектов на Южном Урале;*
- приводить примеры практического использования продуктов переработки нефти и природного газа.

##### Обучающийся получит возможность научиться:

- объяснять природу и способы образования химической связи: ковалентной (полярной, неполярной), ионной, металлической, водородной с целью определения химической активности веществ;
- устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;
- анализировать и оценивать экологические последствия хозяйственной деятельности человека в разных сферах деятельности;
- прогнозировать экологические последствия деятельности человека в конкретной экологической ситуации;
- моделировать поля концентрации загрязняющих веществ производственных и бытовых объектов.

#### Токсические и радиоактивные вещества – загрязняющий фактор окружающей среды

##### Обучающийся научится:

- объяснять причины многообразия веществ на основе общих представлений об их составе и строении;

- приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе и жизнедеятельности организмов;
- осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;
- критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественнонаучной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;
- представлять пути решения глобальных экологических проблем, стоящих перед человечеством и роль химии в решении этих проблем;
- понимать взаимосвязь экологического вреда и оценивать последствия физического, химического и биологического загрязнения окружающей среды;
- ***приводить примеры влияния радиоактивных излучений на живые организмы на примере Челябинской области;***
- оценивать опасность отходов для окружающей среды и предлагать способы сокращения и утилизации отходов в конкретных ситуациях.

***Обучающийся получит возможность научиться:***

- *устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;*
- *прогнозировать экологические последствия деятельности человека в конкретной экологической ситуации;*
- *моделировать поля концентрации загрязняющих веществ производственных и бытовых объектов.*

## **Химия атмосферы**

**Обучающийся научится:**

- приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные свойства типичных представителей классов химических веществ с целью их идентификации и объяснения области применения;
- использовать знания о составе, строении и химических свойствах веществ для безопасного применения в практической деятельности;
- приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;
- понимать взаимосвязь экологического и экономического вреда и оценивать последствия физического, химического и биологического загрязнения окружающей среды;
- анализировать различные ситуации с точки зрения наступления случая экологического правонарушения;
- ***показывать роль антропогенного фактора в загрязнении атмосферы предприятиями региона;***
- ***различать основные техногенные источники загрязнения атмосферы Челябинской области и выделять признаки загрязнителей;***
- оценивать опасность отходов для окружающей среды и предлагать способы сокращения и утилизации отходов в конкретных ситуациях.

***Обучающийся получит возможность научиться:***

- устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;
- анализировать и оценивать экологические последствия хозяйственной деятельности человека в разных сферах деятельности;
- прогнозировать экологические последствия деятельности человека в конкретной экологической ситуации;
- моделировать поля концентрации загрязняющих веществ производственных и бытовых объектов;
- выполнять учебный проект, связанный с экологической безопасностью окружающей среды, здоровьем и экологическим просвещением людей.

**Химия гидросферы**

**Обучающийся научится:**

- приводить примеры химических реакций, раскрывающих характерные свойства типичных представителей классов химических веществ с целью их идентификации и объяснения области применения;
- использовать знания о составе, строении и химических свойствах веществ для безопасного применения в практической деятельности;
- приводить примеры практического использования продуктов переработки нефти и природного газа;
- приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;
- приводить примеры химических реакций, раскрывающих общие химические свойства простых веществ – металлов;
- осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;
- понимать взаимосвязь экологического и экономического вреда и оценивать последствия физического, химического и биологического загрязнения окружающей среды;
- анализировать различные ситуации с точки зрения наступления случая экологического правонарушения;
- **анализировать состав водных ресурсов региона и основные техногенные загрязнители на территории Челябинской области;**
- оценивать опасность отходов для окружающей среды и предлагать способы сокращения и утилизации отходов в конкретных ситуациях.

***Обучающийся получит возможность научиться:***

- устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;
- анализировать и оценивать экологические последствия хозяйственной деятельности человека в разных сферах деятельности;
- прогнозировать экологические последствия деятельности человека в конкретной экологической ситуации;
- моделировать поля концентрации загрязняющих веществ производственных и бытовых объектов;

– выполнять учебный проект, связанный с экологической безопасностью окружающей среды, здоровьем и экологическим просвещением людей.

### **Экология и энергетика**

#### **Обучающийся научится:**

- использовать знания о составе, строении и химических свойствах веществ для безопасного применения в практической деятельности;
- приводить примеры практического использования продуктов переработки нефти и природного газа;
- осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;
- анализировать влияние социально-экономических процессов на состояние природной среды;
- анализировать последствия нерационального использования энергоресурсов.

#### **Обучающийся получит возможность научиться:**

- устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;
- выполнять учебный проект, связанный с экологической безопасностью окружающей среды, здоровьем и экологическим просвещением людей.

### **Экологический мониторинг**

#### **Обучающийся научится:**

- осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;
- критически оценивать и интерпретировать химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественнонаучной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;
- анализировать влияние социально-экономических процессов на состояние природной среды;
- анализировать различные ситуации с точки зрения наступления случая экологического правонарушения;
- извлекать и анализировать информацию с сайтов геоинформационных систем и компьютерных программ экологического мониторинга для характеристики экологической обстановки конкретной территории;
- **показывать значение объективного исследования химической промышленности Челябинской области для качественного мониторинга состояния окружающей среды и уровня воздействия человека на природу;**
- выявлять причины, приводящие к возникновению локальных, региональных и глобальных экологических проблем.

#### **Обучающийся получит возможность научиться:**

- устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;

- анализировать и оценивать экологические последствия хозяйственной деятельности человека в разных сферах деятельности;
- прогнозировать экологические последствия деятельности человека в конкретной экологической ситуации;
- разрабатывать меры, предотвращающие экологические правонарушения;
- выполнять учебный проект, связанный с экологической безопасностью окружающей среды, здоровьем и экологическим просвещением людей.

### **Химико-экологический практикум**

#### **Обучающийся научится:**

- владеть правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;
- владеть правилами безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии.

#### **Обучающийся получит возможность научиться:**

- использовать методы научного познания при выполнении проектов и учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания химических веществ;
- формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;
- самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
- интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов;
- характеризовать роль азотосодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ.

## **2. Содержание курса**

### **Химические соединения в окружающей среде**

Предмет экологической химии. Экологические знания. Взаимосвязь химии с биологией, географией, экологией и социальными науками. ***Природные особенности Челябинской области и условия формирования и сохранения природных объектов на Южном Урале.***

Основные экологические проблемы с точки зрения химии, краткая характеристика основных экологических проблем.

Химические экорегуляторы как посредники между организмами и средой их обитания. Химическая коммуникация в окружающей среде. Адаптация живых организмов – приспособление к воздействию факторов среды. Хемомедиаторы, их участие в разных типах отношений между организмами и средой. Феромоны, их роль. Защитные функции хемомедиаторов. Экологические кластеры. Хемосенсоры в природе.

Макро- и микроэлементы. Органогены. Роль химических элементов в живых организмах.

Биогеохимические циклы элементов. Типы биогеохимических циклов. Переход биогенных элементов. Круговороты биогенных химических элементов в биосфере. Круговороты азота, фосфора, углерода, кислорода в биосфере. **Особенности биогеохимических циклов на территории региона.**

Биогенные и второстепенные химические элементы, классификация с учетом их содержания в живых организмах. Стронций-90 и цезий-137 как второстепенные химические элементы, их радиоактивные изотопы.

**Практическая работа** (кейс-задание) по теме «Роль и функции экологических хемомедиаторов в окружающей среде».

**Практическая работа** (кейс-задание) по теме «Органогены как необходимые химические элементы для обеспечения нормальной жизнедеятельности живых организмов».

### **Токсические и радиоактивные вещества – загрязняющий фактор окружающей среды**

Загрязнения окружающей среды, их виды. Характеристика физических, химических, биологических и механических загрязнений. Признаки, характеризующие загрязняющие вещества биосферы. Миграция загрязняющих веществ в биосфере. **Влияние радиоактивных излучений на живые организмы на примере Челябинской области.**

Хемосфера как совокупность неорганических и органических веществ в биосфере. Классификация химических загрязнений по воздействию на живые организмы.

Классификация химических элементов по степени токсичности. Организмы-накопители. Природные и синтетические вещества. Токсиканты. Экзогенные вещества. Явление интоксикации. Дозы токсичности: летальные и пороговые.

Поллютанты – нарушители природной химической коммуникации. Классификация загрязнений по различным признакам: по пространственному распределению (глобальные, региональные, локальные, точечные); по силе и характеру воздействия на окружающую среду (фоновые, импактные, постоянные, постепенно нарастающие, катастрофические); по источникам возникновения (промышленные, транспортные, сельскохозяйственные, коммунально-бытовые).

Трансформация загрязняющих веществ в экосистемах. Токсичные элементы как конкуренты биогенных элементов, их механизм действия. Биологическое накопление или кумулирование токсических элементов в пищевых цепях, их избирательность. Организмы-накопители. **Организмы-накопители, обитающие на территории Челябинской области.**

**Практическая работа** (кейс-задание) по теме «Поллютанты – нарушители природной химической коммуникации».

### **Химия атмосферы**

Химический состав атмосферы. Роль техногенеза для состава атмосферы. Парниковый эффект, его последствия. Процесс задержания тепла атмосферой. Состав парниковых газов. Метан, оксиды азота, озон, хлор- и фторуглероды – второстепенные компоненты атмосферы. Механизм фиксации оксида углерода (IV) растениями с помощью ферментов.

Химические реакции, происходящие в атмосфере, её защитные свойства. Фотон. Спектры электромагнитных излучений. Опасность ультрафиолетового излучения для живых организмов. Фотодиссоциация молекул.

Ионизация, ее виды. Озонный слой тропосферы. Озонные дыры, его фоторазложение. Роль фтор- и хлоруглеродов в процессе истончения озонового щита. Влияние сверхзвуковых самолётов на озонный слой.

Типичные химические загрязнители атмосферы. Кислотные дожди, химизм процессов их образования и губительное влияние на водные и наземные экосистемы, объекты природы.

Фотохимический смог, причины. ***Роль антропогенного фактора в загрязнении атмосферы предприятиями региона.***

Экологические ловушки, их состав. Химизм отравления живых организмов оксидом углерода (II). Химические соединения, воздействующие на психику человека. Химические загрязнения и поведение человека. Влияние концентрации химических загрязнений на рост сердечно-сосудистых заболеваний человека. ***Основные техногенные источники загрязнения атмосферы Челябинской области.***

### **Химия гидросферы**

Химический состав воды Мирового океана. Чистая и грязная вода, её химические свойства.

Дейтериевая вода, её влияние на объекты природы. Источники загрязнения природных вод. Отходы: бытовые и промышленные. Аэробные и анаэробные процессы в загрязнённой природной воде. ***Состав водных ресурсов региона и основные техногенные загрязнители на территории Челябинской области.***

Сточные воды и их обработка. Виды сточных вод. Первичная, вторичная и третичная обработка сточных вод. Методы сточных вод: биологические, физико-химические, электрохимические способы.

Соединения металлов как загрязнители гидросферы. Ртуть, свинец и кадмий – токсиканты водной среды. Свойства ртути как токсического элемента, его воздействие на нервную систему гидробионтов, биогенные превращения соединений ртути (метилирование), накопление ртути в пищевых цепях. Загрязнение водной среды свинцом, его источники загрязнения. Антидетонирующие присадки к бензинам. Кадмий – загрязнитель гидросферы.

Хлорорганические и фосфорорганические соединения как загрязнители гидросферы. Наиболее распространённые хлорорганические соединения, их экологическая характеристика. Отдельные представители фосфорорганических соединений, их использование в быту и сельском хозяйстве.

Полимеры, пластмассы и нефть – загрязнители водных экосистем. Саморазлагающиеся пластмассы, проблема создания. Продукты сгорания пластмасс – опасные ксенобиотики.

Нефть – типичный загрязнитель пресной и солёной воды. Воздействие нефтяных загрязнений на водные экосистемы и их последствия. Основные пути превращений и перемещений нефти и нефтепродуктов в водоёмах.

**Практическая работа** (кейс-задание) по теме « Тяжелые металлы – токсиканты водной среды».

### **Экология и энергетика**

Химические аспекты энергетических проблем. Острая экологическая проблема человечества – энергетический кризис.

Традиционные и альтернативные источники энергии. Атомная энергетика, ее направления. ***Характеристика традиционных и альтернативных источников энергии региона.***

**Практическая работа** (кейс-задание) по теме «Традиционные и альтернативные источники энергии».

### **Экологический мониторинг**

Биоиндикации. Экологический мониторинг, задачи и методы, составные компоненты. Понятие «реакция-ответ».

Организмы-биоиндикаторы для обнаружения и контроля загрязнений окружающей среды. Применение животных и микроорганизмов для обнаружения и контроля загрязнений природной среды. Биосенсоры и механизмы воздействия.

Химические методы контроля загрязнений. Хемосенсоры и физические датчики. Пороги чувствительности сенсорных устройств. Радиозащитные вещества (радиопротекторы). Способы утилизации радиоактивных отходов. *Значение объективного исследования химической промышленности Челябинской области для качественного мониторинга состояния окружающей среды и уровня воздействия человека на природу.*

Радон и радоновая проблема, способы утилизации радиоактивных отходов.

**Практическая работа** (кейс-задание) по теме «Химические методы контроля загрязнений».

#### **Химико-экологический практикум**

**Практическая работа** по теме «Воспроизведение известкового цикла в природе».

**Практическая работа** по теме «Определение показателей качества воды».

**Практическая работа** по теме «Определение относительного количества нитратов в почве».

**Практическая работа** по теме «Оценка загрязнения воздуха по состоянию хвои сосны».

### **3. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы**

#### **10-11 класс (35 часов)**

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Тема</b>                                                                 | <b>Кол-во часов</b> |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1                | Химические соединения в окружающей среде                                    | 10                  |
| 2                | Токсические и радиоактивные вещества – загрязняющий фактор окружающей среды | 6                   |
| 3                | Химия атмосферы                                                             | 5                   |
| 4                | Химия гидросферы                                                            | 5                   |
| 5                | Экология и энергетика                                                       | 2                   |
| 6                | Экологический мониторинг                                                    | 3                   |
| 7                | Химико-экологический практикум                                              | 4                   |
|                  | <b>ИТОГО</b>                                                                | <b>35</b>           |

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Тема</b> | <b>Кол-во часов</b> |
|------------------|-------------|---------------------|
|                  |             |                     |

Данный курс можно изучать в 10 или в 11 классе по 1 часу в неделю, либо по 0.5 часа в неделю в 10-11 классе

Формы текущего контроля: практическая работа, устный ответ, диагностическая работа, сообщение, доклад, беседа, работа с текстом, проект, контрольная работа, блиц-опрос

Текущий контроль осуществляется в ходе изучения темы, практически проводится на каждом занятии элективного курса, имеет диагностическую направленность, дает возможность получить своевременную информацию об овладении учащимися основными умениями и навыками и вовремя устранять возникающие проблемы.

Итоговые работы проводятся по итогам полугодия и года.

Для успешной реализации рабочей программы возможно осуществление образовательной деятельности с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. При необходимости допускается интеграция форм обучения, например, очного и электронного обучения с использованием дистанционных образовательных технологий

Промежуточная аттестация проходит в конце учебного года (май) по итогам текущего контроля, итоговая отметка определяется как среднее арифметическое текущих работ, фиксирующих достижение учащимся планируемых результатов. По факультативному курсу фиксация результатов промежуточной аттестации осуществляется по дихотомической системе (зачет/не зачет)