АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА ЧЕЛЯБИНСКА

КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА ЧЕЛЯБИНСКА

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«ФИЗИКО- МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЛИЦЕЙ № 31 г. ЧЕЛЯБИНСКА»

454080 г. Челябинск, ул. Володарского, 18, тел.: (351) 263-28-12

УТВЕРЖДАЮ:

Директор МБОУ «ФМЛ № 31 г.Челябинска»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.Е. Попов

"\_\_28\_\_"\_\_\_августа\_\_\_2020г.

**Рабочая программа курса «Биохимия»**

**(базовый уровень)**

Челябинск

2020

**1. Планируемые результаты освоения курса**

В соответствии с требованиями ФГОС среднего общего образования[[1]](#footnote-1) изучение курса «Биохимия» 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 | **Самоопределение (личностное, жизненное, профессиональное)** | *1.1. Сформированность российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству и своему народу, чувства гордости за свой край, свою Родину* | *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)* |
|  | *1.2. Осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка* | *1.2. Сформированность гражданской позиции как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок* |
|  | *1.3. Сформированность самоуважения и «здоровой» «Я-концепции»* | *1.3. Обладание чувством собственного достоинства* |
|  | *1.6. Проектирование собственных жизненных планов в отношении к дальнейшей профессиональной деятельности с учетом собственных возможностей, и особенностей рынка труда и* ***потребностей региона*** | *1.6. Сформированность осознанного выбора будущей профессии,* ***в том числе с учетом потребностей региона,*** *и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем* |
|  | *1.7. Сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира* | *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* |
| 2 | **Смолообразование** | *2.1. Сформированность устойчивых ориентиров на саморазвитие и самовоспитание в соответствии с общечеловеческими жизненными ценностями и идеалами* | *2.1. Сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества* |
|  |  | *2.2. Сформированность самостоятельности в учебной, проектной и других видах деятельности* | *2.2. Готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности* |
|  |  | *2.3. Сформированность умений сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности* | *2.3. Сформированность навыков сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности* |
|  |  | *2.4. Способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения* | *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* |
|  |  | *2.7. Сформированность ответственного отношения к собственному физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, владение основами оказания первой помощи* | *2.7. Сформированность бережного, ответственного и компетентного отношения к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь* |
|  |  | *2.8. Способность к самообразованию и организации самообразовательной деятельности для достижения образовательных результатов* | *2.8. Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни* |
|  |  | *2.9. Понимание необходимости непрерывного образования в изменяющемся мире, в том числе в сфере профессиональной деятельности* | *2.9. Сформированность сознательного отношения к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности* |
| 3 | **Нравственно-этическая ориентация** | *3.1. Освоение и принятие общечеловеческих моральных норм и ценностей* | *3.1. Сформированность нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей* |
|  |  | *3.2. Сформированность современной экологической культуры, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной среды* | *3.2. Сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности* |
|  |  | *3.4. Сформированность эстетического отношения к продуктам, как собственной, так и других людей, учебно-исследовательской, проектной и иных видов деятельности* | *3.4. Сформированность эстетического отношения к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений* |

**1.2. Метапредметные планируемые результаты**

| **Универсальные учебные действия** | **Метапредметные планируемые результаты** | **Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии)** |
| --- | --- | --- |
| **Регулятивные универсальные учебные действия** | | |
| ***Р1*** Целеполагание | ***Р1.1*** Самостоятельно определять цели деятельности, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;  ***Р1.2*** Ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях | Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Самостоятельное приобретение, перенос и интеграция знаний», «Самоорганизация и саморегуляция»  Постановка и решение учебных задач, в том числе технология «перевернутый класс»  Кейс-метод  Групповое и индивидуальное проектирование  Учебно-исследовательская деятельность |
| ***Р2*** Планирование | ***Р2.1*** Выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты  ***Р2.2*** Самостоятельно составлять планы деятельности  ***Р2.3*** Использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности  ***Р2.4*** Выбирать успешные стратегии в различных ситуациях | Постановка и решение учебных задач, в том числе технология «перевернутый класс»  Кейс-метод  Групповое и индивидуальное проектирование  Учебно-исследовательская деятельность |
| ***Р3*** Прогнозирование | ***Р3.1*** Оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели  ***Р3.2*** Организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели  ***Р3.3*** Оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали | Кейс-метод  Технология формирующего оценивания (прием «прогностическая самооценка»)  Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Самостоятельное приобретение, перенос и интеграция знаний»  Групповое и индивидуальное проектирование  Учебно-исследовательская деятельность |
| ***Р4*** Контроль и коррекция | ***Р4.1*** Самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность | Технология формирующего оценивания  Поэтапное формирование умственных действий  Групповое и индивидуальное проектирование  Учебно-исследовательская деятельность |
| ***Р5*** Оценка | ***Р5.1*** Сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью | Технология формирующего оценивания  Групповое и индивидуальное проектирование  Учебно-исследовательская деятельность |
| ***Р6*** Познавательная рефлексия | ***Р6.1*** 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 | Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Рефлексия»  Постановка и решение учебных задач  Технология формирующего оценивания |
| ***Р7*** Принятие решений | ***Р7.1*** Самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей | Кейс-метод  Учебно-познавательная и учебно-практические задача «Разрешение проблем / проблемных ситуаций», «Ценностно-смысловые установки»  Групповое и индивидуальное проектирование  Учебно-исследовательская деятельность |
| **Познавательные универсальные учебные действия** | | |
| ***П8*** Познавательные компетенции, включающие навыки учебно-исследовательской и проектной деятельности | ***П8.1***Искать и находить обобщенные способы решения задач  ***П8.2***Владеть навыками разрешения проблем  ***П8.3***Осуществлять самостоятельный поиск методов решения практических задач, применять различные методы познания  ***П8.4***Решать задачи, находящиеся на стыке нескольких учебных дисциплин  ***П8.5***Использовать основной алгоритм исследования при решении своих учебно-познавательных задач  ***П8.6***Использовать основные принципы проектной деятельности при решении своих учебно-познавательных задач и задач, возникающих в культурной и социальной жизни  ***П8.7***Выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения  ***П8.8***Менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности  ***П8.9***Проявлять способность к инновационной, аналитической, творческой, интеллектуальной деятельности, в том числе учебно-исследовательской и проектной деятельности  ***П8.10***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  ***П8.11***Владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, а именно:  ***П8.11.1***ставить цели и/или формулировать гипотезу исследования, исходя из культурной нормы и сообразуясь с представлениями об общем благе;  ***П8.11.2***оценивать ресурсы, в том числе и нематериальные (такие, как время), необходимые для достижения поставленной цели;  ***П8.11.3***планировать работу;  ***П8.11.4***осуществлять отбор и интерпретацию необходимой информации;  ***П8.11.5***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;  ***П8.11.6***структурировать и аргументировать результаты исследования на основе собранных данных;  ***П8.11.7***использовать элементы математического моделирования при решении исследовательских задач;  ***П8.11.8***использовать элементы математического анализа для интерпретации результатов, полученных в ходе учебно-исследовательской работы  ***П8.11.9***осуществлять презентацию результатов;  ***П8.11.10***адекватно оценивать риски реализации проекта и проведения исследования и предусматривать пути минимизации этих рисков;  ***П8.11.11***адекватно оценивать последствия реализации своего проекта (изменения, которые он повлечет в жизни других людей, сообществ);  ***П8.11.12***адекватно оценивать дальнейшее развитие своего проекта или исследования, видеть возможные варианты применения результатов  ***П8.11.13***восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном пространстве;  ***П8.11.14***отслеживать и принимать во внимание тренды и тенденции развития различных видов деятельности, в том числе научных, учитывать их при постановке собственных целей;  ***П8.11.15***находить различные источники материальных и нематериальных ресурсов, предоставляющих средства для проведения исследований и реализации проектов в различных областях деятельности человека;  ***П8.11.16***вступать в коммуникацию с держателями различных типов ресурсов, точно и объективно презентуя свой проект или возможные результаты исследования, с целью обеспечения продуктивного взаимовыгодного сотрудничества | Постановка и решение учебных задач, в том числе технология «перевернутый класс»  Технология формирующего оценивания  Учебные задания, выполнение которых требует применения логических универсальных действий  Кейс-метод  Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Самостоятельное приобретение, перенос и интеграция знаний»  Межпредметные интегративные погружения  Групповое и индивидуальное проектирование  Учебно-исследовательская деятельность |
| ***П9*** Работа с информацией | ***П9.1*** Осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задач  ***П9.2*** Критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках  ***П9.3*** Выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия  ***П9.4*** Осуществлять самостоятельную информационно-познавательную деятельность  ***П9.5*** Владеть навыками получения необходимой информации из словарей разных типов  ***П9.6*** Уметь ориентироваться в различных источниках информации | Стратегии смыслового чтения, в том числе постановка вопросов, составление планов, сводных таблиц, граф-схем, тезирование, комментирование  Кейс-метод  Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Самостоятельное приобретение, перенос и интеграция знаний»  Групповое и индивидуальное проектирование  Учебно-исследовательская деятельность |
| ***П10*** Моделирование | ***П10.1*** Использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках | Постановка и решение учебных задач, включающая представление новых понятий и способов действий в виде модели  Поэтапное формирование умственных действий  Метод ментальных карт  Стратегии смыслового чтения, в том числе постановка граф-схем |
| ***П11*** ИКТ-компетентность | ***П11.1*** 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 | Смешанное обучение, в том числе смена рабочих зон  Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «ИКТ-компетентность»  Групповое и индивидуальное проектирование  Учебно-исследовательская деятельность |
| **Коммуникативные универсальные учебные действия** | | |
| ***К12*** Сотрудничество | ***К12.1*** Осуществлять деловую коммуникацию 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  ***К12.2*** Учитывать позиции других участников деятельности  ***К12.3*** Находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого  ***К12.4*** Спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития  ***К12.5*** При осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.)  ***К12.6*** Координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия  ***К12.7*** Распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений  ***К12.8*** Умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности | Постановка и решение учебных задач  Кейс-метод  Дискуссия  Дебаты  Групповые проекты  Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Сотрудничество»  Групповое и индивидуальное проектирование  Учебно-исследовательская деятельность |
| ***К13*** Коммуникация | ***К13.1*** Развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств | Постановка и решение учебных задач, в том числе технология «перевернутый класс»  Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Коммуникация»  Групповое и индивидуальное проектирование  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 процессе истончения озонного 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**

**35 часов**

| **№ раз дела** | **Раздел** | **№ урока** | **Тема урока** | **Тема НРЭО** | **Формы текущего контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | **Химические соединения в окружающей среде**  **(10 часов)** | 1 | Предмет экологической химии. Типы экологического взаимодействия.  **Диагностическая работа №1** | ***Природные особенности Челябинской области и условия формирования и сохранения природных объектов на Южном Урале*** | **ДР** № 1 *(представлена в репозитории)* |
| 2 | Хемомедиаторы.  **Практическая работа** (кейс-задание) по теме «Роль и функции экологических хемомедиаторов в окружающей среде» |  | **ПР** (кейс-задание) по теме «Роль и функции экологических хемомедиаторов в окружающей среде» |
| 3-4 | Адаптация живых организмов к условиям окружающей среды с помощью хемомедиаторов |  |  |
| 5 | Химический состав биосферы. Содержание химических элементов в биосфере и теле человека |  |  |
| 6 | Классификация химических элементов в живых организмах. |  |  |
| 7 | Макро- и микроэлементы в теле живых организмов. Органогены  **Практическая работа** (кейс-задание) по теме «Органогены как необходимые химические элементы для обеспечения нормальной жизнедеятельности живых организмов» |  | **ПР** (кейс-задание) по теме «Органогены как необходимые химические элементы для обеспечения нормальной жизнедеятельности живых организмов» |
| 8 | Биогеохимические циклы элементов в природе | ***Особенности биогеохимических циклов на территории региона*** |  |
| 9 | Биогенные химические элементы |  |  |
| 10 | Второстепенные химические элементы  **Контрольная работа №1** по теме «Химические соединения в окружающей среде» |  | **КР № 1** по теме «Химические соединения в окружающей среде» *(представлена в репозитории)* |
| 2 | **Токсические и радиоактивные вещества – загрязняющий фактор окружающей среды**  **(6 часов)** | 11 | Виды загрязнений окружающей среды, их характеристика | ***Влияние радиоактивных излучений на живые организмы на примере Челябинской области*** |  |
| 12 | Хемосфера как совокупность неорганических и органических веществ в биосфере |  |  |
| 13 | Классификация химических загрязнений степени токсичности. Организмы-накопители. |  |  |
| 14 | Поллютанты – нарушители природной химической коммуникации.  **Практическая работа №1** (кейс-задание) по теме «Поллютанты – нарушители природной химической коммуникации» |  | **ПР № 1** (кейс-задание) по теме «Поллютанты – нарушители природной химической коммуникации» *(представлена в репозитории)* |
| 15-16 | Классификация химических элементов загрязнений.  **Контрольная работа** по теме **«**Токсические и радиоактивные вещества – загрязняющий фактор окружающей среды» | ***Организмы-накопители, обитающие на территории Челябинской области*** | **КР** по теме **«**Токсические и радиоактивные вещества – загрязняющий фактор окружающей среды» |
| 3 | **Химия атмосферы**  **(5 часов)** | 17 | Химический состав атмосферы. Явление парникового эффекта |  |  |
| 18 | Химические реакции ионов в атмосфере |  |  |
| 19 | Химические соединения как катализаторы реакций распада озона в атмосфере |  |  |
| 20 | Типичные химические загрязнители тропосферы. Кислотные дожди. Фотохимический смог | ***Роль антропогенного фактора в загрязнении атмосферы предприятиями региона*** |  |
| 21 | Влияние концентрации химических загрязнений на рост сердечно-сосудистых заболеваний человека.  **Контрольная работа №2** по теме «Химия атмосферы**»** | ***Основные техногенные источники загрязнения атмосферы Челябинской области*** | **КР № 2** по теме «Химия атмосферы**»** *(представлена в репозитории)* |
| 4 | **Химия гидросферы**  **(5 часов)** | 22 | Химический состав вод Мирового океана.  Дейтериевая вода | ***Состав водных ресурсов региона и основные техногенные загрязнители на территории Челябинской области*** |  |
| 23 | Сточные воды, виды и методы очистки |  |  |
| 24 | Ртуть, свинец и кадмий – токсиканты водной среды.  **Практическая работа** (кейс-задание) по теме «Тяжелые металлы – токсиканты водной среды» |  | **ПР** (кейс-задание) по теме «Тяжелые металлы – токсиканты водной среды» |
| 25 | Хлорорганические и фосфорорганические соединения как загрязнители гидросферы |  |  |
| 26 | Полимеры, пластмассы и нефть – загрязнители водных экосистем.  **Контрольная работа** по теме «Химия гидросферы**»** |  | **КР** по теме «Химия гидросферы**»** |
| 5 | **Экология и энергетика**  **(2 часа)** | 27 | Химические аспекты энергетических проблем |  |  |
|  |  | 28 | Традиционные и альтернативные источники энергии.  **Практическая работа №2** (кейс-задание) по теме «Традиционные и альтернативные источники энергии» | ***Характеристика традиционных и альтернативных источников энергии региона*** | **ПР № 2** (кейс-задание) по теме «Традиционные и альтернативные источники энергии» *(представлена в репозитории)* |
| 6 | **Экологический мониторинг**  **(3часа)** | 29 | Организмы-биоиндикаторы для обнаружения и контроля загрязнений окружающей среды |  |  |
| 30 | Химические методы контроля загрязнений.  **Практическая работа №3** (кейс-задание) по теме «Химические методы контроля загрязнений» | ***Значение объективного исследования химической промышленности Челябинской области для качественного мониторинга состояния окружающей среды и уровня воздействия человека на природу*** | **ПР № 3** (кейс-задание) по теме «Химические методы контроля загрязнений» *(представлена в репозитории)* |
| 31 | Радон и радоновая проблема, способы утилизации радиоактивных отходов.  **Диагностическая работа № 2** |  | **ДР № 2** *(представлена в репозитории)* |
| 7 | **Химико-экологический практикум**  **(4 часа)** | 32 | **Практическая работа** по теме «Воспроизведение известкового цикла в природе» |  | **ПР** по теме «Воспроизведение известкового цикла в природе» |
| 33 | **Практическая работа** по теме «Определение показателей качества воды» |  | **ПР** по теме «Определение показателей качества воды» |
| 34 | **Практическая работа** по теме **«**Определение относительного количества нитратов в почве» |  | **ПР** по теме **«**Определение относительного количества нитратов в почве» |
| 35 | **Практическая работа** потеме «Оценка загрязнения воздуха по состоянию хвои сосны» |  | **ПР** потеме «Оценка загрязнения воздуха по состоянию хвои сосны» |

1. Чернова Н. М. Экология. Базовый уровень. 10-11 классы. Учебник / Н. М. Чернова, В. М. Галушин, В. М. Константинов. – ДРОФА, 2018. – 304 с.

2. Лукаткин А.С. Биология с основами экологии / А. Б. Ручин, Т. Б. Силаева и др.; под ред. А. С. Лукаткина – М. : Издат. центр «Академия». – 2014. – 400 с.

3. Константинов В. М. Биология для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей / А. Г. Резанов, Е. О. Фадеева; под ред. В. М. Константинова. – М. : Издат. центр «Академия». – 2017. – 320 с.

4. Габриелян О. С. Химия для профессий и специальностей естественно-научного профиля / И. Г. Остроумов, Е. Е. Остроумова, С. А. Сладков; под редакцией О. С. Габриеляна. – М. : Издат. центр «Академия». – 2015. – 384 с.

5. Котелевская Я. В. Экология / Я. В. Котелевская, И. В. Куко, П. М. Скворцов, Е. В. Титов; под ред. Е. В. Титова. – М. : Издат. центр «Академия». – 2018. – 208 с.

6. Шустов С. Б. Химические основы экологии. Учеб. пособие для шк., гимназий с углубл. изучением химии, биологии и экологии / Л. В. Шустова, Н. В. Горбенко. – М. : ООО «Русское слово – учебник», 2016.

7. Горбенко Н.В. Методические рекомендации к учебному пособию «Химические аспекты экологии» для учащихся старших классов общеобразовательных организаций. Курс по выбору / Н. В. Горбенко, Е. И. Тупикин, С. Б. Шустов. – М. : ООО «Русское слово – учебник», 2015. – 264 с.

8. Шустов С. В. Рабочая тетрадь к учебному пособию С. Б. Шустова, JI. B. Шустовой, Н. В. Горбенко «Химические аспекты экологии» для учащихся старших классов общеобразовательных организаций. Курс по выбору / С. В. Шустов, Л. В. Шустова, Н. В. Горбенко. – М. : Русское слово – учебник, 2015.

1. *Дополнительная литература*

1. Хаханина Т. И. Химия окружающей среды : учебник для среднего профессионального образования / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, Л. С. Суханова; под ред. Т. И. Хаханиной. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2016. – 215 с. // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/395034 (дата обращения: 30.12.2019).

1. 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/> [↑](#footnote-ref-1)