

РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПО ФАКУЛЬТАТИВУ  
«Экологическая химия»  
10-11 КЛАСС

УМК  
(Информация об учебниках)

Класс	Учебник
10-11	Чернова Н. М., Галушин В. М., Жигарев И. А., Константинов В. М. Экология. Базовый уровень. 10—11 классы: учебник. — М.: Дрофа, 2019.

## 1. Планируемые результаты освоения учебного предмета

### 1.1. Личностные планируемые результаты

№ п/ п	УУД	Личностные результаты обучающихся 10 и 11 классов	
		10 класс	11 класс
1	<b>Самоопределе ние (личностное, жизненное, профессионал ьное)</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 потребностей региона</i>	<i>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</i>

2	<b>Смолообразование</b>		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
		2.1. 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	2.8. Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни

		деятельности для достижения образовательных результатов	
		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)
<b>Регулятивные универсальные учебные действия</b>		
<b>P<sub>1</sub></b> Целеполагание	<b>P<sub>1.1</sub></b> Самостоятельно определять цели деятельности, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; <b>P<sub>1.2</sub></b> 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
<b>P<sub>2</sub></b> Планирование	<b>P<sub>2.1</sub></b> Выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных	Постановка и решение учебных задач, в том числе технология «перевернутый класс»

Универсальные учебные действия	Метапредметные планируемые результаты	Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии)
	задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты <b>P<sub>2.2</sub></b> Самостоятельно составлять планы деятельности <b>P<sub>2.3</sub></b> Использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности <b>P<sub>2.4</sub></b> Выбирать успешные стратегии в различных ситуациях	Кейс-метод Групповое и индивидуальное проектирование Учебно-исследовательская деятельность
<b>P<sub>3</sub></b> Прогнозирование	<b>P<sub>3.1</sub></b> Оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели <b>P<sub>3.2</sub></b> Организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели <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	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
<b>P<sub>4</sub></b> Контроль и коррекция	<b>P<sub>4.1</sub></b> Самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность	Технология формирующего оценивания Поэтапное формирование умственных действий Групповое и индивидуальное проектирование Учебно-исследовательская деятельность
<b>P<sub>5</sub></b> Оценка	<b>P<sub>5.1</sub></b> Сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью	Технология формирующего оценивания Групповое и индивидуальное проектирование Учебно-исследовательская деятельность
<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	Учебно-познавательные и учебно-практические задачи «Рефлексия» Постановка и решение учебных задач Технология формирующего оценивания
<b>P<sub>7</sub></b> Принятие решений	<b>P<sub>7.1</sub></b> Самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом	Кейс-метод Учебно-познавательная и учебно-практическая задача «Разрешение проблем /

Универсальные учебные действия	Метапредметные планируемые результаты	Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии)
	гражданских и нравственных ценностей	проблемных ситуаций», «Ценностно-смысловые установки» Групповое и индивидуальное проектирование Учебно-исследовательская деятельность
<b>Познавательные универсальные учебные действия</b>		
<p><b>П<sub>8</sub></b> Познавательные компетенции, включающие навыки учебно-исследовательской и проектной деятельности</p>	<p><b>П<sub>8.1</sub></b> Искать и находить обобщенные способы решения задач  <b>П<sub>8.2</sub></b> Владеть навыками разрешения проблем  <b>П<sub>8.3</sub></b> Осуществлять самостоятельный поиск методов решения практических задач, применять различные методы познания  <b>П<sub>8.4</sub></b> Решать задачи, находящиеся на стыке нескольких учебных дисциплин  <b>П<sub>8.5</sub></b> Использовать основной алгоритм исследования при решении своих учебно-познавательных задач  <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  <b>П<sub>8.7</sub></b> Выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения  <b>П<sub>8.8</sub></b> Менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности  <b>П<sub>8.9</sub></b> Проявлять способность к инновационной, аналитической, творческой, интеллектуальной деятельности, в том числе учебно-исследовательской и проектной деятельности  <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</p>	<p>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</p>

Универсальные учебные действия	Метапредметные планируемые результаты	Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии)
	<p>учебно-исследовательской и проектной деятельности</p> <p><b>П8.11</b> Владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, а именно:</p> <p><b>П8.11.1</b> ставить цели и/или формулировать гипотезу исследования, исходя из культурной нормы и соотносясь с представлениями об общем благе;</p> <p><b>П8.11.2</b> оценивать ресурсы, в том числе и нематериальные (такие, как время), необходимые для достижения поставленной цели;</p> <p><b>П8.11.3</b> планировать работу;</p> <p><b>П8.11.4</b> осуществлять отбор и интерпретацию необходимой информации;</p> <p><b>П8.11.5</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>П8.11.6</b> структурировать и аргументировать результаты исследования на основе собранных данных;</p> <p><b>П8.11.7</b> использовать элементы математического моделирования при решении исследовательских задач;</p> <p><b>П8.11.8</b> использовать элементы математического анализа для интерпретации результатов, полученных в ходе учебно-исследовательской работы</p> <p><b>П8.11.9</b> осуществлять презентацию результатов;</p> <p><b>П8.11.10</b> адекватно оценивать риски реализации проекта и проведения исследования и предусматривать пути минимизации этих рисков;</p> <p><b>П8.11.11</b> адекватно оценивать последствия реализации своего проекта (изменения, которые он повлечет в жизни других людей, сообществ);</p>	

Универсальные учебные действия	Метапредметные планируемые результаты	Типовые задачи формирования УУД (метапредметные технологии)
	<p><i>П8.11.12</i> адекватно оценивать дальнейшее развитие своего проекта или исследования, видеть возможные варианты применения результатов</p> <p><i>П8.11.13</i> восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном пространстве;</p> <p><i>П8.11.14</i> отслеживать и принимать во внимание тренды и тенденции развития различных видов деятельности, в том числе научных, учитывать их при постановке собственных целей;</p> <p><i>П8.11.15</i> находить различные источники материальных и нематериальных ресурсов, предоставляющих средства для проведения исследований и реализации проектов в различных областях деятельности человека;</p> <p><i>П8.11.16</i> 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>	
<p><b>П9</b> Работа с информацией</p>	<p><i>П9.1</i> Осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задач</p> <p><i>П9.2</i> Критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках</p> <p><i>П9.3</i> Выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия</p> <p><i>П9.4</i> Осуществлять самостоятельную информационно-познавательную деятельность</p>	<p>Стратегии смыслового чтения, в том числе постановка вопросов, составление планов, сводных таблиц, граф-схем, тезирование, комментирование</p> <p>Кейс-метод</p> <p>Учебно-познавательные и учебно-практические задачи</p> <p>«Самостоятельное приобретение, перенос и интеграция знаний»</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><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><b>П<sub>10</sub></b> Моделирование</p>	<p><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>	<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>
<p><b>П<sub>11</sub></b> ИКТ-компетентность</p>	<p><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>	<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>		
<p><b>К<sub>12</sub></b> Сотрудничество</p>	<p><b>К<sub>12.1</sub></b> 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</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</p>	<p>Постановка и решение учебных 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>



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

### 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, её виды. Озонный слой тропосферы. Озонные дыры, его фоторазложение. Роль фтор- и хлоруглеродов в 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».

### 2.3. Тематическое планирование, 10 класс

№ п/п	месяц	Неделя	Тема	Кол-во часов	Текущий контроль успеваемости	Содержание НРЭО
<b>1. Химические соединения в окружающей среде (16 часов)</b>						
1	сентябрь	1	Предмет экологической химии. <b>Диагностическая работа №1</b>	1	<b>МРООП СОО Р1.3.4.2</b> ДР № 1	<i>Природные особенности Челябинской области и условия формирования и сохранения природных объектов на Южном Урале</i>
2		2	Типы экологического взаимодействия.	1		
3-4		3 4	Хемомедиаторы. <b>Практическая работа</b> (кейс-задание) по теме «Роль и функции экологических хемомедиаторов в окружающей среде»	2	<b>МРООП СОО Р1.3.4.2</b> <b>ПР</b> (кейс-задание) по теме «Роль и функции экологических хемомедиаторов в окружающей среде»	
5 6 7	Октябрь	1 2 3	Адаптация живых организмов к условиям окружающей среды с помощью хемомедиаторов	3		
8 9	ноябрь	4 1	Химический состав биосферы. Содержание химических элементов в биосфере и теле человека	2		
<b>2 четверть</b>						
10 11	Ноябрь	2 3	Классификация химических элементов в живых организмах.	2		
12 13	Декабрь	4 1	Макро- и микроэлементы в теле живых	2	<b>МРООП СОО Р1.3.4.2</b> <b>ПР</b> (кейс-задание) по теме	

			организмов. Органогены <b>Практическая работа</b> (кейс-задание) по теме «Органогены как необходимые химические элементы для обеспечения нормальной жизнедеятельности живых организмов»		«Органогены как необходимые химические элементы для обеспечения нормальной жизнедеятельности живых организмов»	
14 15 16	Декабрь	2 3 4	Биогеохимические циклы элементов в природе	3		<i>Особенности биогеохимических циклов на территории региона</i>
<b>3 четверть</b>						
17	январь	2	Биогенные химические элементы	1		
18		3	Второстепенные химические элементы	1		
19		4	<b>Контрольная работа №1</b> по теме «Химические соединения в окружающей среде»	1	<b>МРООП СОО Р1.3.4.2 КР № 1</b> по теме «Химические соединения в окружающей среде»	
<b>2. Токсические и радиоактивные вещества – загрязняющий фактор окружающей среды (12 часов)</b>						
20 21	февраль	1 2	Виды загрязнений окружающей среды, их характеристика	2		<i>Влияние радиоактивных излучений на живые организмы на примере Челябинской области</i>
22 23		3 4	Хемосфера как совокупность неорганических и органических веществ в биосфере	2		
24 25	март	1 2	Классификация химических загрязнений	2		

			степени токсичности.			
26	апрель	3	Организмы-накопители.	1		<i>Организмы-накопители, обитающие на территории Челябинской области</i>
27 28		5 1	Поллютанты – нарушители природной химической коммуникации. <b>Практическая работа №1</b> (кейс-задание) по теме «Поллютанты – нарушители природной химической коммуникации»	2	<b>МРООП СОО Р1.3.4.2</b> <b>ПР № 1</b> (кейс-задание) по теме «Поллютанты – нарушители природной химической коммуникации»	
		<b>4 четверть</b>				
29		2	Классификация химических элементов загрязнений.	1		
30	апрель	3	<b>Контрольная работа</b> по теме «Токсические и радиоактивные вещества – загрязняющий фактор окружающей среды»	1	<b>МРООП СОО Р1.3.4.2</b> <b>КР</b> по теме «Токсические и радиоактивные вещества – загрязняющий фактор окружающей среды»	
<b>Химико-экологический практикум (4 часа)</b>						
31	апрель	4	<b>Практическая работа</b> по теме «Воспроизведение известкового цикла в природе»	1	<b>МРООП СОО Р1.3.4.2</b> <b>ПР</b> по теме «Воспроизведение известкового цикла в природе»	
32	май	1	<b>Практическая работа</b> по теме «Определение показателей качества воды»	1	<b>МРООП СОО Р1.3.4.2</b> <b>ПР</b> по теме «Определение показателей качества воды»	

33		2	<b>Практическая работа</b> по теме «Определение относительного количества нитратов в почве»	1	<b>МРООП СОО Р1.3.4.2</b> <b>ПР</b> по теме «Определение относительного количества нитратов в почве»	
34		3	<b>Практическая работа</b> по теме «Оценка загрязнения воздуха по состоянию хвой сосны»	1	<b>МРООП СОО Р1.3.4.2</b> <b>ПР</b> по теме «Оценка загрязнения воздуха по состоянию хвой сосны»	

### 2.3. Тематическое планирование, 11 класс

№ п/п	месяц	Неделя	Тема	Кол-во часов	Текущий контроль успеваемости	Содержание НРЭО
<b>1 четверть</b>						
<b>1. Химия атмосферы (10 часов)</b>						
1	сентябрь	1	Химический состав атмосферы. Явление парникового эффекта	2		
2		2				
3	октябрь	3	Химические реакции ионов в атмосфере	2		
4		4				
5		1	Химические соединения как катализаторы реакций распада озона в атмосфере	2		
6		2				
7		3	Типичные химические загрязнители тропосферы.	1		<i>Роль антропогенного фактора в загрязнении атмосферы предприятиями региона</i>
8		4	Кислотные дожди. Фотохимический смог	1		
<b>2 четверть</b>						
9		1	Влияние концентрации химических	1		<i>Основные техногенные источники</i>

	ноябрь		загрязнений на рост сердечно-сосудистых заболеваний человека.			<i>загрязнения атмосферы Челябинской области</i>
10		2	<b>Контрольная работа №2</b> по теме «Химия атмосферы»	1	<b>МРООП СОО Р1.3.4.2 КР № 2</b> по теме «Химия атмосферы»	
<b>2. Химия гидросферы (9 часов)</b>						
11 12	ноябрь	3 4	Химический состав вод Мирового океана. Дейтериевая вода	2		<i>Состав водных ресурсов региона и основные техногенные загрязнители на территории Челябинской области</i>
13 14	декабрь	1 2	Сточные воды, виды и методы очистки	2		
15 16		3 4	Ртуть, свинец и кадмий – токсиканты водной среды. <b>Практическая работа</b> (кейс-задание) по теме «Тяжелые металлы – токсиканты водной среды»	2	<b>МРООП СОО Р1.3.4.2 ПР</b> (кейс-задание) по теме «Тяжелые металлы – токсиканты водной среды»	
<b>3 четверть</b>						
17	январь	2	Хлорорганические и фосфорорганические соединения как загрязнители гидросферы	1		
18		3	Полимеры, пластмассы и нефть – загрязнители водных экосистем.	1		
19		4	<b>Контрольная работа</b> по теме «Химия гидросферы»	1	<b>МРООП СОО Р1.3.4.2 КР</b> по теме «Химия гидросферы»	
<b>3. Химия атмосферы (5 часов)</b>						

20	февраль	1	Химический состав атмосферы. Явление парникового эффекта	1		
21		2	Химические реакции ионов в атмосфере	1		
22		3	Химические соединения как катализаторы реакций распада озона в атмосфере	1		
23		4	Типичные химические загрязнители тропосферы. Кислотные дожди. Фотохимический смог	1		<i>Роль антропогенного фактора в загрязнении атмосферы предприятиями региона</i>
24	март	1	Влияние концентрации химических загрязнений на рост сердечно-сосудистых заболеваний человека. <b>Контрольная работа №2</b> по теме «Химия атмосферы»	1	<b>МРООП СОО Р1.3.4.2 КР № 2</b> по теме «Химия атмосферы»	<i>Основные техногенные источники загрязнения атмосферы Челябинской области</i>
<b>4. Экология и энергетика (4 часа)</b>						
25	март	2 3	Химические аспекты энергетических проблем	2		
<b>4 четверть</b>						
26	март	5	Традиционные и альтернативные источники энергии. »	1		<i>Характеристика традиционных и альтернативных источников энергии региона</i>
27	апрель	1	<b>Практическая работа №2</b> (кейс-задание) по теме «Традиционные и альтернативные источники энергии	1	<b>МРООП СОО Р1.3.4.2 ПР № 2</b> (кейс-задание) по теме «Традиционные и альтернативные источники энергии»	
<b>5. Экологический мониторинг (6 часов)</b>						

28		2 3	Организмы-биоиндикаторы для обнаружения и контроля загрязнений окружающей среды	2		
29	апрель	4	Химические методы контроля загрязнений.	1		<i>Значение объективного исследования химической промышленности Челябинской области для качественного мониторинга состояния окружающей среды и уровня воздействия человека на природу</i>
30	май	1	<b>Практическая работа №3</b> (кейс-задание) по теме «Химические методы контроля загрязнений»	1	<b>МРООП СОО Р1.3.4.2</b> <b>ПР № 3</b> (кейс-задание) по теме «Химические методы контроля загрязнений»	
31 32		2 4	Радон и радоновая проблема, способы утилизации радиоактивных отходов. <b>Диагностическая работа № 2</b>	2	<b>МРООП СОО Р1.3.4.2</b> <b>ДР № 2</b>	
33		4	резерв	1		