

Министерство образования Кировской области

Кировское областное государственное образовательное автономное учреждение
дополнительного профессионального образования
Институт развития образования Кировской области
(КОГОАУ ДПО «ИРО Кировской области»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ИРО Кировской области

Н.В. Соколова

№7 от 17.10.2024

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

(повышения квалификации)

**Особенности углубленного изучения биологии и химии
в условиях реализации обновленных ФГОС**

для учителей биологии и химии

(в количестве 32 ч.)

Раздел 1. Характеристика программы

1.1. Цель реализации программы – совершенствование профессиональных компетенций учителя биологии и химии по вопросам обучения предметам на углубленном уровне в условиях реализации обновленных ФГОС.

1.2. Планируемые результаты обучения:

Трудовая функция	Трудовое действие	Знать	Уметь
Общепедагогическая функция. Обучение.	Осуществление профессиональной деятельности в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования.	Особенности построения содержания курса биологии и химии и требования к результатам обучения углубленного уровня. Трудные темы нового предметного содержания по биологии и химии. Подходы к формированию результатов обучения.	Решать учебные задания по трудным темам биологии и химии предметного содержания углубленного уровня. Применять знания предметного содержания по биологии и химии углубленного уровня для разработки учебных заданий.

1.3. Категория слушателей: учителя биологии и химии.

1.4. Форма обучения – очная

1.5. Срок освоения программы: 32 ч.

Раздел 2. Содержание программы

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего часов	Виды учебных занятий, учебных работ		Формы контроля
			Лекция, час	Интерактивное (практическое) занятие, час	
	Входная диагностика	1		1	Тест
1.	Государственная политика в образовании	2	2		
1.1.	Государственная политика в сфере общего образования Российской Федерации	1	1		
1.2.	Единое образовательное пространство обучения, воспитания и развития	1	1		
2.	Особенности содержания и методики обучения биологии на углубленном уровне	14	6	8	Тест
2.1.	Федеральные рабочие программы по биологии: содержание и требования к результатам обучения	2	1	1	
2.2.	Методы молекулярной и клеточной биологии: микроскопия, хроматография, электрофорез, метод меченых атомов, дифференциальное центрифугирование	4	2	2	
2.3.	Методы селекции	2	1	1	
2.4.	Методы биотехнологии	2	1	1	
2.5.	Популяционная генетика. Закон Харди-Вайнберга.	2	1	1	
2.6.	Практикум	2		2	Практическая работа
3.	Особенности содержания и методики обучения химии на углубленном уровне	14	6	8	Тест

3.1.	Федеральные рабочие программы по химии: содержание и требования к результатам обучения	2	1	1	
3.2.	Типы и механизмы химических реакций	2	1	1	
3.3.	Гидролиз органических и неорганических соединений	2	1	1	
3.4.	Окислительно-восстановительные реакции. Электролиз.	4	2	2	
3.5.	Решение расчетных задач повышенного и высокого уровней сложности	2	1	1	
3.6.	Практикум	2		2	Практическая работа
4	Итоговая аттестация	1	0	1	зачет
	Итого	32	14	18	

2.2. Рабочая программа

Входная диагностика - 1 ч. Тестирование.

1. Государственная политика в образовании (лекции – 2 ч.).

1.1. Государственная политика в сфере общего образования Российской Федерации (1 час)

Лекция – 1 ч. Образовательное законодательство Российской Федерации. Основные принципы государственной политики в сфере образования. Цели и ключевые задачи Российской Федерации в сфере образования. Национальный проект «Образование». О стратегии национальной безопасности Российской Федерации.

1.2. Единое образовательное пространство обучения, воспитания и развития (1 час)

Лекция – 1 ч. Особенности обновленных ФГОС ООО, ФГОС СОО. Комплексный формат представления требований к результатам освоения обучающимися образовательных программ. Федеральная основная образовательная программа (ФООП) - учебно-методическая документация. Работа по учебникам действующего ФПУ в соответствии с ФООП. Единые учебники. Воспитание личности как целевой ориентир ФГОС.

ФГИС «Моя школа». Библиотека цифрового образовательного контента. Нормативное регулирование использования цифровых технологий в обучении и воспитании обучающихся. Коммуникационная платформа «Сферум».

2. Особенности содержания и методики обучения биологии на углубленном уровне (лекции – 6 ч., практические занятия – 8 ч.)

2.1. Федеральные рабочие программы по биологии: содержание и требования к результатам обучения (2 час)

Лекция – 1 ч. ФГОС ООО и ФГОС как основа федеральных рабочих программ по биологии. Углубленный уровень изучения биологии как способ дифференциации обучения. Основные подходы и особенности, реализуемые в содержании программы углубленного уровня.

Инновационные элементы содержания в ФРП углубленного уровня. Преемственность и единство содержания образовательных результатов программ базового и углубленного уровней.

Практическая работа – 1 ч. Изучение нормативных документов. Работа с порталом «Единое содержание общего образования» <https://edsoo.ru/>.

2.2. Методы молекулярной и клеточной биологии: микроскопия, хроматография, электрофорез, метод меченых атомов, дифференциальное центрифугирование (4 час)

Лекция – 2 ч. Микроскопия – исторически первый метод исследования клетки и клеточного строения организмов. Виды микроскопии. Визуализация живых клеток и тканей. Витальное (прижизненное) изучение клеток. Возможности применения витального окрашивания. Современное применение и перспективы метода микроскопии.

Методы молекулярной и клеточной биологии: хроматография, электрофорез, метод меченых атомов, дифференциальное центрифугирование. Использование методов в ключевых биологических исследованиях: изучение фотосинтеза, определение способа репликации ДНК, эксперименты по абиогенезу и др. Применение методов молекулярной и клеточной биологии в разных сферах науки и производства.

Практическая работа – 2 ч.

Выполнение заданий виртуальных лабораторных работ: <https://content.edsoo.ru/lab/subject/1/>.

<https://content.edsoo.ru/lab/subject/6.>

2.3. Методы селекции (2 час)

Лекция – 1 ч. Селекция - эволюция, направляемая человеком. Научная, или комбинационная, селекция. Методы традиционной и современной селекции растений и животных. Особенности методов селекции микроорганизмов.

Практическая работа – 1 ч. Выполнение заданий виртуальных лабораторных работ <https://content.edsoo.ru/lab/subject/6.>

2.4. Методы биотехнологии (2 час)

Лекция – 1 ч. Биотехнология - пример интеграции наук. Основные направления биотехнологии: микробиологическое производство, клеточная инженерия, хромосомная и генная инженерия. Методы клеточной инженерии: метод культуры клеток и тканей, соматическая гибридизация, метод трансплантации ядер. Применение метода генной инженерии: создание трансгенных организмов.

Практическая работа – 1 ч. Выполнение заданий виртуальных лабораторных работ <https://content.edsoo.ru/lab/subject/6.>

2.5. Популяционная генетика. Закон Харди-Вайнберга (2 час)

Лекция – 1 ч. Популяционная генетика как одна из основных составляющих синтетической теории эволюции. Закон генетического равновесия для идеальных популяций. Критерии идеальной популяции. Панмиксия и ассортативность. Закон стабилизирующего скрещивания (закон Пирсона). Пенетрантность и экспрессивность. Примеры решения задач по цитологии и эволюции органического мира на применение знаний в новой ситуации.

Практическая работа – 1 ч. Решение заданий для формирования предметных знаний и умений по теме «Популяционная генетика. Закон Харди-Вайнберга» разного уровня сложности.

2.6. Практикум (2 час)

Практическая работа – 2 ч.

Практическая работа № 1. Решение учебных заданий по трудным темам нового предметного содержания углубленного уровня.

Практическая работа № 2. Разработка учебных заданий на основании предметного содержания углубленного уровня.

3. Особенности содержания и методики обучения химии на углубленном уровне (лекции – 6 ч., практические занятия – 8 ч.)

3.1. Федеральные рабочие программы по химии: содержание и требования к результатам обучения (2 час)

Лекция – 1 ч. ФГОС ООО и ФГОС как основа федеральных рабочих программ по химии. Углубленный уровень изучения химии как способ дифференциации обучения. Основные подходы и особенности, реализуемые в содержании программы углубленного уровня.

Инновационные элементы содержания в ФРП углубленного уровня. Преемственность и единство содержания образовательных результатов программ базового и углубленного уровней.

Практическая работа – 1 ч. Изучение нормативных документов. Работа с порталом «Единое содержание общего образования» <https://edsoo.ru/>.

3.2. Типы и механизмы химических реакций (2 час)

Лекция – 1 ч. Ковалентная связь, ее виды. Способы образования и разрыва ковалентной связи. Виды ионов. Индуктивный и мезомерный эффекты. Ароматичность. Типы реакций в неорганической и органической химии. Типы механизмов реакций: радикальное, нуклеофильное и электрофильное замещение; радикальное, нуклеофильное и электрофильное присоединение; радикальное, нуклеофильное и электрофильное отщепление.

Задания по теме «Типы и механизмы химических реакций» в контрольных измерительных материалах государственной итоговой аттестации по химии.

Практическая работа – 1ч. Выполнение заданий базового, повышенного и высокого уровней сложности.

3.3. Гидролиз органических и неорганических соединений (2 час)

Лекция – 1 ч. Гидролиз бинарных неорганических соединений. Гидролиз солей. Теория сопряженных кислот и оснований. Водородный показатель (рН). Индикаторы. Гидролиз органических соединений. Степень гидролиза. Подавление и усиление гидролиза. Применение гидролиза.

Задания по теме «Гидролиз» в контрольных измерительных материалах государственной итоговой аттестации по химии.

Практическая работа – 1 ч. Выполнение заданий повышенного и высокого уровней сложности.

3.4. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Электролиз. (4 час)

Лекция – 2 ч. Основные понятия и определения. Взаимосвязь между величиной степени окисления и окислительно-восстановительной способностью атомов. Составление уравнений ОВР, расстановка коэффициентов методом электронного баланса и методом полуреакций. ОВР в органической химии. Количественные характеристики ОВР. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Количественные законы электролиза.

Задания по темам «ОВР» и «Электролиз» в контрольных измерительных материалах государственной итоговой аттестации по химии.

Практическая работа – 2 ч. Выполнение заданий повышенного и высокого уровней сложности.

3.5. Решение расчетных задач повышенного и высокого уровней сложности (2 час)

Лекция – 1 ч. Способы решения задач разных типов на установление молекулярной формулы вещества. Способы решения задач разных типов высокого уровня сложности: расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ взято в избытке (имеет примеси); расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества; расчеты с использованием понятий «массовая доля», «молярная концентрация», «растворимость».

Практическая работа - 1 ч. Решение расчетных задач высокого уровня сложности.

3.6. Практикум (2 час)

Практическая работа – 2 ч.

Практическая работа № 1. Решение учебных заданий по сложным темам предметного содержания углубленного уровня.

Практическая работа № 2. Разработка учебных заданий на основании предметного содержания углубленного уровня.

4. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проводится в форме зачета. Зачет выставляется на основании успешно выполненных тестов промежуточной аттестации по биологии и химии, а также практикумов.

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

Входной контроль

Форма: тестирование

Описание, требования к выполнению:

Тестирование включает 10 заданий, на выполнение отводится 30 минут.

Критерии оценивания:

Тест считается выполненным при верных ответах на 60% заданий.

Количество попыток: не ограничено

Примеры заданий:

1. *Возможно ли использование урока Библиотеки цифрового образовательного контента (Библиотека ЦОК) не целиком?*

1. Урок – это неделимая сущность Библиотеки ЦОК. Использовать урок возможно только целиком, в противном случае нарушается целостность образовательной логики.

2. Урок состоит из электронных образовательных материалов (ЭОМ). ЭОМ возможно использовать на свое усмотрение – включать все составляющие в ход урока или брать только необходимые электронные

образовательные материалы для достижения учебной цели урока.

3. Урок Библиотеки ЦОК можно использовать только в том случае, если предполагается задействовать не менее половины предусмотренных в нем электронных образовательных материалов (ЭОМ), т.к. в противном случае не будет раскрыто содержание урока.

4. Ни один из ответов не является верным.

2. *ФОП включают учебно-методическую документацию (выберите все верные ответы):*

1. Федеральный учебный план

2. Федеральный календарный учебный график

3. Федеральные рабочие программы учебных

предметов 4. Федеральную программу

дошкольного образования

5. Федеральную рабочую программу воспитания

6. Федеральный календарный план воспитательной работы

3. *Установите соответствие между приборами, оборудованием, материалами и методами цитологических исследований, в которых они используются.*

ПРИБОРЫ, ОБОРУДОВАНИЕ,

МАТЕРИАЛЫ

А) световой микроскоп

Б) предметное и покровное
стекла

В) радиоактивный изотоп
фосфора

Г) колонка с гелем для
электрофореза

Д) сканирующий микроскоп

Е) адсорбент АОК-63-21,
растворитель

МЕТОДЫ

1) оптическая
микроскопия

2) электронная
микроскопия

3) физико-химические методы

4. *Даны вещества: перманганат калия, сульфат хрома (III), оксид магния, хлорид калия, нитрат серебра, цинк.*

Выберите два вещества, между которыми может протекать окислительно-восстановительная реакция с образованием двух кислот. Допускается использование водных растворов. Составьте уравнение реакции и расставьте коэффициенты методом электронного баланса или методом полуреакций.

Промежуточная аттестация

Разделу 2. «Особенности содержания и методики обучения биологии на углубленном уровне»

Форма: тестирование

Описание, требования к выполнению:

Тестирование включает 10 заданий, на выполнение отводится 30 минут.

Критерии оценивания:

Тест считается выполненным при верных ответах на 60% заданий.

Количество попыток: не ограничено

Примеры заданий:

1. Перечень тем и заданий, вызвавших затруднение на ЕГЭ по биологии, можно найти в документах:

- 1) Универсальный кодификатор для процедур оценки качества образования
- 2) Федеральная рабочая программа по биологии
- 3) Аналитические и методические материалы для учителей, разработанные ФИПИ
- 4) Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена
- 5) Методические рекомендации обучающимся по организации самостоятельной подготовки к ЕГЭ

2. Растения легче использовать в генной инженерии, чем животных, потому что:

- 1) гены животных не содержат интронов
- 2) для растений доступно большее количество векторов для переноса рекомбинантной ДНК
- 3) соматическая клетка растения может сформировать целое растение
- 4) клетки растений содержат более крупные ядра

3. Выберите все верные ответы.

1) Закон Харди-Вайнберга справедлив для любых природных популяций. 2) Процесс свободного скрещивания не влияет на частоту аллелей в популяции.

3) Если популяция является равновесной, то частоты аллелей можно рассчитать по частотам генотипов.

4) Если генетическое равновесие популяции не задано, то частоты аллелей рассчитываем исходя из фактического размера выборки.

5) Закон Харди-Вайнберга позволяет анализировать изменение частот генов (или генотипов) из поколения в поколение.

Промежуточная аттестация

Раздел 2. «Особенности содержания и методики обучения биологии на углубленном уровне». Практикум.

Форма: Практические работы

Описание, требования к выполнению:

Практическая работа № 1 «Решение учебных заданий по трудным темам нового предметного содержания углубленного уровня», на выполнение отводится 40 мин.

Практическая работа № 2 «Разработка учебных заданий на основании предметного содержания углубленного уровня», на выполнение отводится 40 мин.

Критерии оценивания:

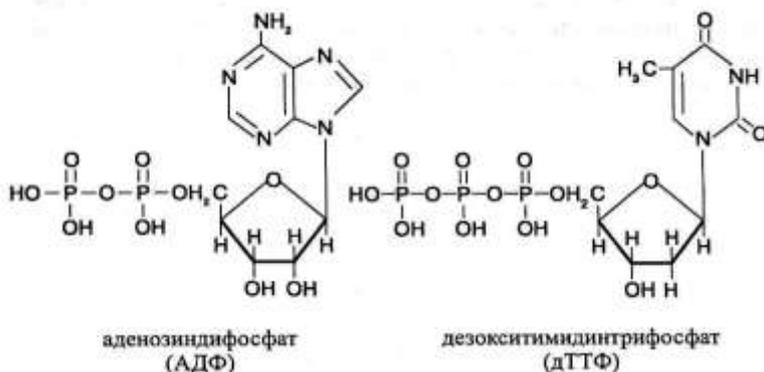
Практическая работа считается выполненной, если выполнены все задания.

Количество попыток: не ограничено

Практическая работа № 1. Решение учебных заданий по трудным темам нового предметного содержания углубленного уровня.

Примеры заданий.

1. К культуре растущих бактериальных клеток вы добавляете радиоактивно меченный дТТФ (см. рис).



Что вы будете наблюдать, когда клетки в культуре пройдут одно деление?

1. все клетки умрут от воздействия радиации
2. после деления одна из дочерних клеток будет содержать радиоактивную метку, а другая нет
3. все клетки в культуре будут содержать радиоактивную метку
4. радиоактивно меченной будет только культуральная жидкость, но не клетки бактерий.

2. Искусственная популяция состоит из 200 растений с генотипом АА и 50 растений с генотипом Аа. Эти растения — перекрестноопыляемые, семенная продуктивность от генотипа не зависит. Сколько процентов будут составлять рецессивные гомозиготы аа на второй год существования этой популяции? Ответ при необходимости округлите до целого числа.

Практическая работа № 2. Разработка учебных заданий на основании предметного содержания углубленного уровня.

Слушателю необходимо разработать два задания/вопроса к теме (по выбору). Один вопрос должен быть закрытого типа, а другой открытого типа

с развернутым ответом. К вопросу открытого типа следует привести критерии оценивания. Задания/вопросы должны быть направлены на формирование предметных(метапредметных) результатов освоения программы по биологии согласно федеральной рабочей программе углубленного уровня.

Пример задания:

1. Тема _____

Введите текст задания/вопроса

Приведите ответ на задание/вопрос

Приведите критерии оценивания

Укажите класс и тему, в которых может быть использовано данное задание/вопрос

Укажите предметные результаты освоения программы по биологии, направлено задание/вопрос согласно ФРП

Укажите метапредметные результаты освоения программы по биологии, направлено задание/вопрос согласно ФРП

Промежуточная аттестация

Раздел 3. «Особенности содержания и методики обучения химии на углубленном уровне»

Форма: тестирование

Описание, требования к выполнению:

Тестирование включает 10 заданий, на выполнение отводится 30 минут.

Критерии оценивания:

Тест считается выполненным при верных ответах на 60% заданий.

Количество попыток: не ограничено

Примеры заданий:

1. В предложенном перечне выберите все документы, в которых представлен перечень тем и заданий, вызвавших затруднение у обучающихся при выполнении заданий ЕГЭ по химии (выберите все возможные ответы).

1) Универсальный кодификатор для процедур оценки качества образования

2) Федеральная рабочая программа по химии углубленного уровня

3) Аналитические и методические материалы для учителей, разработанные ФИПИ

4) Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена

5) Методические рекомендации обучающимся по организации самостоятельной подготовки к ЕГЭ.

2. В предложенном перечне выберите все результаты, относящиеся к личностным результатам освоения программы по химии (выберите все возможные варианты).

1) осознание ценности научного познания

2) усвоение междисциплинарных (межпредметных) понятий, отражающих материальное единство мира и процесс познания

- 3) развитие интереса к профессиям, связанным с химией
- 4) осознание необходимости отношения к природе как источнику жизни на Земле
- 5) умения использовать научный язык в качестве средства работы с химической информацией

Промежуточная аттестация

Раздел 3. «Особенности содержания и методики обучения химии на углубленном уровне». Практикум.

Форма: Практические работы

Описание, требования к выполнению:

Практическая работа № 1 «Решение учебных заданий по трудным темам нового предметного содержания углубленного уровня», на выполнение отводится 40 мин.

Практическая работа № 2 «Разработка учебных заданий на основании предметного содержания углубленного уровня», на выполнение отводится 40 мин.

Критерии оценивания:

Практическая работа считается выполненной, если выполнены все задания.

Количество попыток: не ограничено

Примеры заданий.

1. Провели электролиз водного раствора нитрата меди с инертным анодом. Масса восстановленной на катоде меди оказалась равной 4,48 г. Какой объем газа (при н.у.) выделится на аноде (округлите результат вычислений до целого числа)? Вычислите массовую долю кислоты (в %) в полученном растворе, если масса раствора 170 г (округлите результат вычислений до целого числа).

В поле ответа запишите два числа через запятую без пробелов.

2. Даны соли: хлорид рубидия, сульфат хрома (III), нитрат никеля, сульфит натрия. Какие соли подвергаются гидролизу? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Какое значение pH (> 7 $<$) имеют растворы этих солей?

Практическая работа № 2. Разработка учебных заданий на основании предметного содержания углубленного уровня.

Слушателям необходимо разработать два задания/вопроса к теме (по выбору). Один вопрос должен быть закрытого типа, а другой открытого типа с развернутым ответом. К вопросу открытого типа следует привести критерии оценивания. Задания/вопросы должны быть направлены на формирование предметных(метапредметных) результатов освоения программы по химии согласно федеральной рабочей программе углубленного уровня.

Пример задания:

1. Тема _____

Введите текст задания/вопроса

Приведите ответ на задание/вопрос

Приведите критерии оценивания

Укажите класс и тему, в которых может быть использовано данное задание/вопрос

Укажите предметные результаты освоения программы по химии, направлено задание/вопрос согласно ФРП

Укажите метапредметные результаты освоения программы по химии, направлено задание/вопрос согласно ФРП

Итоговая аттестация проводится в форме зачета по совокупности работ тестов и практикумов

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (в последней редакции) – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174 (дата обращения: 21.09.2024)

2. Приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 N 287 (ред. от 08.11.2022) "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования" —

URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_389560/ (дата обращения: 21.09.2024).

3. Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 N 413 (ред. от 12.08.2022) "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования" (Зарегистрировано в Минюсте России 07.06.2012 N 24480) —

URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_131131/ (дата обращения: 21.09.2024).

4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 370 "Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования"

5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 371 "Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования"

6. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), (воспитатель, учитель)» (ред. от 16. 06. 2019 г.) (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013г. № 544н, с изменениями, внесёнными приказом Министерства труда и соцзащиты РФ от 25 декабря 2014 г. № 1115н и от 5 августа 2016 г. № 422н) — URL: <http://профстандартпедагога.рф> (дата обращения: 21.09.2024).

7. Биология. Биологические системы и процессы. 10 класс: Учеб. для общеобразоват. организаций (углубленный уровень) / А.В. Теремов,

Р.А. Петросова – М.: Мнемозина, 2022. – 400 с.

8. Биология, 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: углубл. уровень / [П.М. Бородин и др.]; под ред. В.К. Шумного и Г.М. Дымшица. – М.: Просвещение, 2022. – 383 с.

9. Биология: Справочник для старшеклассников и поступающих в вузы / Т.Л. Богданова, Е.А. Солодова. – М.: АСТ-Пресс, 2023. – 816 с.

10. Генетика с основами селекции: учебник для студентов высших учебных заведений / С.Г. Инге-Вечтомов. – СПб.: Изд-во Н-Л, 2010. - 720 с.

11. Зыкова Е. Химия: окислительно-восстановительные реакции: теория и практика: пособие для подготовки к экзаменам. – Москва: Феникс, 2022.

12. Окислительно-восстановительные реакции: практикум по химии. 8-11 классы / Л.И. Асанова, Е.Н. Стрельникова. – Москва: ВАКО, 2020.

13. Поливанская В.В. Химия: гидролиз солей: учебное пособие / В.В. Поливанская. – Москва: Издательский дом НИТУ «МИСиС», 2019.

14. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / ред. К. Уилсон и Дж. Уолкер; пер. с англ. – 5-е изд. – М. : Лаборатория знаний, 2022. – 848 с.

15. Рис Дж., Урри Л., Кейн М., Вассерман С., Минорски П., Джексон Р. Биология Campbell в трех томах, том I. Химия жизни. Клетка. Генетика. Пер. с англ. - СПб: «Диалектика», 2021. – 672 с.: ил.

16. Решение задач по генетике /А.А. Синюшин. – М.: Лаборатория знаний. -2019. – 186 с.

17. Химия: углублённый курс подготовки к ЕГЭ / В.В. Еремин, Р.Л. Антипин, А.А. Дроздов, Е.В. Карпова, О.Н. Рыжова. — 2020. — (Справочник для старшеклассников и абитуриентов).

Интернет-ссылки

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/

2. Федеральная основная общеобразовательная программа (интерактивная версия): <https://static.edsoo.ru/projects/fop/index.html>

3. Федеральные рабочие программы: <https://edsoo.ru/rabochie-programmy/>

4. БИОЛОГИЯ (углубленный уровень). Реализация требований ФГОС основного общего образования. Методическое пособие для учителя: <https://edsoo.ru/mr-biologiya/>

5. БИОЛОГИЯ (углубленный уровень). Реализация требований ФГОС среднего общего образования. Методическое пособие для учителя: <https://edsoo.ru/mr-biologiya/>

6. ХИМИЯ (углубленный уровень). Реализация требований ФГОС основного общего образования. Методическое пособие для учителя: <https://edsoo.ru/mr-himiya>

7. Виртуальные лабораторные и практические работы на углубленном уровне: <https://content.edsoo.ru/lab/> (дата обращения: 27.02.2024).

8. «Биомолекула»: сетевое информационное издание о современной биологии: <https://biomolecula.ru/> (дата обращения: 27.02.2024).

9. Федеральный институт педагогических измерений: ОТКРЫТЫЙ БАНК ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ: <https://ege.fipi.ru/bank/> (дата обращения: 27.02.2024).

10. Конструктор рабочих программ: <https://edsoo.ru/konstruktor-rabochih-programm/>

11. Образовательный портал «Новая наука»: <https://new-science.ru/category/himiya/>

12. Образовательный портал «Элементы»: https://elementy.ru/novosti_nauki?theme=21099

13. Журнал «Химия и жизнь»: <https://hij.ru/read/articles/chemistry/>

14. Образовательный портал «Химическое образование и наука»: <https://www.chem.msu.ru/rus/>

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Компьютерное оборудование; видео- и аудиовизуальные средства обучения.

Наличие доступа слушателей к информационно-телекоммуникационной сети Интернет, оснащение компьютерным оборудованием: веб-камерой, микрофоном, аудиоколонками и (или) наушниками.

