

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПРИВОЛЖСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение средняя  
«Школа № 8»

«СОГЛАСОВАНО»  
Муниципальное автономное  
общеобразовательное учреждение средняя  
«Школа № 8»  
Директор  Тиханова О.С.  
«13» мая 2023 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Проректор по учебной и  
воспитательной работе  Богомолова Е.С.  
«20» мая 2023 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

**«Углубленное изучение химия. 11 класс»**

*Направление программы – естественно-научное*  
*Категория учащихся – 11 класс*  
*Объем – 72 часа*  
*Форма обучения - очная*

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа разработана в Центре дополнительного образования «Дом научной коллаборации имени П.К. Анохина» в соответствии с приложением к лицензии на осуществление образовательной деятельности от 07.05.2018 г. № 2739 «Дополнительное образование детей и взрослых».

**Составители рабочей программы:**

Жданович Ирина Владимировна – к.х.н., доцент кафедры общей химии ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России

Зими́на Светлана Владимировна – к.х.н., доцент кафедры общей химии ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России

Одобрена на заседании методического совета по довузовскому образованию

Протокол № 7 от «13» 05 2023 г.

Председатель МС по довузовскому образованию



М.С. Пискунова

Рассмотрено на заседании ЦМС

Протокол № 3 от «16» 05 2023 г.

Председатель ЦМС



Е.С. Богомолова

*«Медик без довольного познания химии совершенен быть не может.»*

*М.В. Ломоносов*

## **1. Пояснительная записка**

Химия является фундаментальной наукой и мощным инструментом исследования и познания процессов в живых системах. Она успешно объясняет важнейшие медико-биологические закономерности на молекулярном уровне, раскрывает природу фундаментальных явлений: фотосинтеза, процессов метаболизма, наследственности и др. Химики успешно синтезируют витамины, гормоны, ферменты, лекарственные вещества различного спектра действия.

Благодаря успехам химии стало возможным успешно лечить заболевания (которые раньше считались неизлечимыми), наблюдается прогресс в области протезирования различных тканей и органов (искусственная почка, кровезаменители, костные, зубные и другие импланты).

Для понимания процессов, протекающих в организмах, необходимо ориентироваться в законах, управляющих ходом химических реакций в живых системах; понимать строение и свойства химических веществ, уметь прогнозировать их влияние на организм и окружающую среду.

### **1.1 Направленность программы.**

Данная дополнительная образовательная программа имеет естественно-научную направленность.

### **1.2 Актуальность и новизна**

Данный курс построен с опорой на знания и умения, полученные учащимися при изучении химии в основной школе. Особенность курса – его тесная связь с окружающим миром, междисциплинарный характер, связь с экологией, биологией, валеологией и другими науками. Вопросы, рассматриваемые в программе, выходят за рамки обязательного содержания, но в то же время, они примыкают к основному курсу химии. При изучении данного курса наряду с приобретением дополнительных знаний, совершенствованием навыка проведения химического эксперимента, развивается способность самостоятельного поиска и оценивания информации, умения изложить свое мнение по обсуждаемому вопросу и выслушивать мнение других.

### **1.3 Цель программы:**

- формирование целостного восприятия химии и её тесной связи с жизнедеятельностью биологических систем;
- формирования умения объяснять объекты и процессы окружающей действительности: природной, социальной, культурной, технической среды, используя для этого химические знания;
- развитие у обучающихся умений различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определенной системой ценностей, формулировать и обосновывать собственную позицию;
- приобретение обучающимися опыта разнообразной деятельности, познания и самопознания;
- приобретение ключевых навыков, имеющих универсальное значение для различных видов деятельности (постановки и решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков, навыков измерений, сотрудничества, безопасного обращения с веществами в повседневной жизни);

- раскрыть место химии как интегрирующей науки через усиление межпредметных связей с физикой, биологией, физиологией, биохимией, медициной;
- раскрыть место химии в обеспечении экологической безопасности и обоснованности хемофобии;
- доступно донести до сознания учащихся представления о потенциальных возможностях химии.

#### **1.4 Задачи программы:**

**Обучающие:** расширение и углубление знаний по химии; изучение методов и методик проведения химического эксперимента; формирование навыков проведения химического эксперимента; формирование навыков оформления результатов; формирование навыков безопасного и грамотного обращения с веществами, приобретение умения исследования свойств веществ; приобретение навыка работы с химической посудой, лабораторным оборудованием и нагревательными приборами; приобретение навыка конструирования простейших установок для проведения опытов; формирование умения моделировать строение атомов и молекул простых и сложных веществ; приобретение умения составлять формулы веществ, уравнения химических реакций, решать расчётные и экспериментальные задачи; формирование навыков подготовки обучающихся к проектной деятельности и участию в научно-практических конференциях.

**Развивающие:** развитие устойчивого интереса к миру веществ и химических превращений, моделированию и конструированию; развитие воображения, внимания, памяти, логического и пространственного мышления; развитие навыков учебно-исследовательской и проектной деятельности; развитие способности к самоопределению, самореализации, рефлексии.

**Воспитательные:** воспитание ответственности, бережного отношения к материалам и оборудованию, уважительного отношения к окружающим; воспитание навыков организации рабочего места; воспитание умения работать в группе; воспитание умения доводить начатое дело до конца.

#### **1.5 Отличительная особенность программы**

Большая часть времени курса отведена на практические занятия, цель которых, наряду с развитием навыков проведения химического эксперимента способствовать формированию в учащихся качеств исследователя.

#### **1.6 Планируемые результаты обучения:**

Слушатель, освоивший программу должен:

##### **знать:**

- важнейшие понятия химии, номенклатуру органических и неорганических веществ, химические формулы и уравнения;
- основные положения теории электролитической диссоциации;
- основные закономерности различных равновесных процессов (кислотно-основных, гетерогенных, окислительно-восстановительных, комплексообразование), в том числе в живых организмах;
- состав и строение важнейших химических веществ, а также их свойства;
- основные закономерности химических реакций: типы, условия протекания, влияние различных факторов на их скорость и направление;
- качественные реакции некоторых ионов;
- способы выражения концентраций и приготовления растворов;
- особенности свойств коллоидных растворов и дисперсных систем;
- виды поверхностных явлений.

##### **уметь:**

- проводить химический эксперимент с использованием лабораторного оборудования, химической посуды и различных веществ;
- проводить наблюдения за протеканием химических реакций и делать обоснованные выводы;
- производить физико-химические измерения, характеризующие свойства растворов, смесей и других веществ;
- проводить расчеты на основе химических формул и уравнений химических реакций;
- осуществлять самостоятельный поиск информации с использованием различных источников;
- использовать компьютерные технологии для обработки и представления химической информации;
- анализировать полученные экспериментальные данные и делать выводы;
- представлять результаты своей деятельности;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, в т.ч. для критической оценки информации.

**Владеть:**

- навыками приготовления растворов;
- навыками обнаружения ионов в растворах;
- навыками расчета концентрации веществ в растворах;
- навыками определения физико-химических параметров жидких сред;
- методами и способами очистки растворов;
- навыками идентификации дисперсных систем.

### **1.7 Возраст группы обучающихся и сроки реализации дополнительной образовательной программы**

Программа рассчитана на учащихся 16-18 лет, учащиеся СПО и реализуется за 72 часа.

### **1.8 Формы и режим занятий**

Форма обучения – очная.

Занятия проводятся в виде лекций, совмещенных с практическими занятиями или только практических занятий с использованием кейс-технологий и проектного подхода к обучению.

Период обучения – 6 месяцев, 1 раз в неделю по 3 академических часа.

Занятия соответствуют СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи" от 28.09.2020 № 2

### **1.9 Выдаваемый документ:**

Сертификат.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1 Учебный план

	Наименование компонента программы	Трудоемкость, час	Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, час.		Промежуточная аттестация (при наличии)	
			Всего	Лекции	из них с применением ЭО и ЛОГ	Практические занятия	из них с применением ЭО и ЛОГ	Всего	из них с применением ЭО и ЛОГ	форма
1	Введение	1	1	1						
2	Равновесие в растворах	26	26	7		20				
3	Коллигативные свойства растворов	12	12	4		8				
4	Физико-химические основы поверхностных явлений	12	12	4		8				
5	Проектная и соревновательная деятельность	21	21			18			Защита проекта	3
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>15</b>		<b>54</b>				<b>3</b>

### 2.2 Календарный учебный график

Наименование компонента программы	Порядковые номера месяцев обучения						Всего часов
	1	2	3	4	5	6	
Введение	Л1						1
Равновесие в растворах	Л3 П8	Л4 П8	Л1 П2				26
Коллигативные свойства растворов.			Л3 П6	Л1 П2			12



### 2.3 Учебные разделы

Наименование разделов/тем	Содержание учебного материала
Введение	<b>Лекции</b>
	Человек с химической точки зрения.
Тема 1. Равновесие в растворах	<b>Лекции</b>
	Вода-универсальный растворитель, уникальные свойства воды. Классификация растворов. Истинные и коллоидные растворы. Равновесные процессы в растворах. Обменные реакции в организме человека. Гомеостаз.
	<b>Практические занятия</b>
	В рамках практических занятий слушатели: изучают правила работы с оборудованием и технику безопасности; исследуют физико-химические свойства воды и растворов; решают качественные и количественные задачи на определение состава растворов (включая аналитические реакции обнаружения различных ионов); изучают способы приготовления растворов; исследуют влияние различных факторов на равновесные процессы. Кейсы (приложение 1)
Тема 2. Коллигативные свойства растворов	<b>Лекции</b>
	Электролиты и неэлектролиты. Диффузия. Осмос. Осмотическое давление. Температура замерзания и кипения растворов.
	<b>Практические занятия</b>
	В рамках практических занятий слушатели: выполняют дистилляцию растворов; определяют температуры кипения и замерзания растворов различной концентрации; исследуют осмотическое давление различных растворов и биологических сред. Кейсы (приложение 2)
Тема 3. Физико-химические основы поверхностных явлений	<b>Лекции</b>
	Дисперсные системы. Классификация, основные свойства. Поверхностные явления. Их роль в жизнедеятельности организмов. Строение и свойства клеточных мембран. Ткани и биосистемы организма как дисперсные системы.
	<b>Практические занятия</b>
	В рамках практических занятий слушатели: исследуют различные дисперсные системы; определяют поверхностное натяжение; изучают адсорбционные процессы. Кейсы (приложение 3)
Проектная и	Примерные темы проектов приведены в п.4.



соревновательная деятельность	Кейсы (приложение 4)
-------------------------------	----------------------

### 3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

#### 3.1 Материально-техническое обеспечение

Обучение проводится в специализированных аудиториях с использованием современного оборудования.

Для проведения занятий необходимо: интерактивная и маркерная доска, химическая посуда (мерные колбы, мерные пипетки, пробирки, чашки Петри и др.) и химические реактивы, лабораторное оборудование (микроскоп, термометр, электрические плитки, аналитические весы, иономер, спектрофотометр, потенциометр, тензиометр, сталагмометр, кондуктометр, водяная баня и др.), компьютеры или ноутбуки, раздаточный материал.

#### 3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение обучения

##### Список литературы

1. Алексинский В.Н. Занимательные опыты по химии. - М.: Химия, 1995.
2. Еремин В.В. Химия: Углубленный уровень: 11 класс: учебник/ Под. Ред. Лунина В.В. – М.: Дрофа, 2020.
3. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. – Л.: Химия, 1985.
4. Зеленин К.Н. Химия: учебник для мед.вузов.. – СПб, Спец.Литература, 1997.
5. Слесарев В.И. Химия: Основы химии живого: Учебник для вузов. СПб: Химиздат, 2000.
6. Фримантл М. Химия в действии. М.: Мир, 2008. – В 2-х т.
7. Горбунова Т.С. Химия вокруг нас. - Омск: Издательство ОмГПУ, 2000.
8. Гольдфельд М. Г. Химия и общество. - М.: Мир, 2005.
9. Сергеев И. С. Как организовать проектную деятельность учащихся // практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений М.: Аркти, 2005.
10. Воронков М.Г., Рулев А.Ю. О химии и химиках и в шутку и всерьез. – М.: Мнемозина, 2011.
11. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. – М.: Лаборатория Знаний, 2018.
12. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия. – М.: Медицина, 1991.
13. Ершов Ю.А., Попков В.А., Берлянд А.С., Книжник А.З., Михайличенко Н.И. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. М.: Высшая школа, 1989.
14. Гара Н. Н., Зуева М. В. Школьный практикум Химия 10- 11 классы М.: Дрофа, 2005.
15. Лидин Р.А. и др. Химия. Для школьников старших классов и поступающих в вузы: Теоретические основы. Вопросы. Задачи. Тесты: Учеб. пособие / Р.А. Лидин, В.А. Молочко, Л.Л. Андреева; Под ред. проф. Р.А. Лидина. – 2-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2002.
16. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты. Пер. с нем., 2-е русск. изд. – Л.: Химия, 1985.

17. Хомченко Г.П. Химия для поступающих в вузы: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1993.
18. Ширшина Н.В. Химия: проектная деятельность. – Волгоград: «Учитель», 2007.
19. Гольбрайх З. Е. Сборник задач и упражнений по химии: Учеб. пособие для студентов. – М.: ООО «Издательство АСТ»; ООО «Издательство Астрель», 2004.
20. Габриелян О.С. Общая химия в тестах, задачах, упражнениях. 11 класс: Учеб. пособие для общеобразоват. учреждений / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, А.Г. Введенская. – М.: Дрофа, 2003.
21. Штремплер Г.И. Химия на досуге - М.: Просвещение 1993.
22. Чертиков И.Н., Жуков П.Н. Химический Эксперимент. – М.: Просвещение, 1988.
23. Леенсон И.А. Занимательная химия. – М.: РОСМЭН, 1999.
24. Балаев И.И. Домашний эксперимент по химии.-М.: Просвещение, 1977.
25. Лисицын А.З., Аликберова Л.Ю. Занимательные задания и эффектные опыты по химии. – М.: Дрофа, 2006.

#### Интернет-ресурсы

<http://gotourl.ru/4780>  
<http://gotourl.ru/4783>  
<http://gotourl.ru/4785>  
<http://gotourl.ru/4786>  
<http://gotourl.ru/4789>  
<http://gotourl.ru/4792>  
<http://gotourl.ru/7180>  
[https://kartaslov.ru/книги/Наталья\\_Резник\\_Что\\_мы\\_едим\\_Непростые\\_ответы\\_на\\_пр\\_остые\\_вопросы/3#content](https://kartaslov.ru/книги/Наталья_Резник_Что_мы_едим_Непростые_ответы_на_пр_остые_вопросы/3#content)

Обучающиеся могут пользоваться дополнительной литературой и интернет-ресурсами.

### **3.3 Методические материалы**

Занятие состоит из теоретической и практической части. Сначала преподаватель объясняет основные понятия в виде интерактивной лекции. Практические работы закрепляют полученные знания. Кейсовый и игровой подход облегчают восприятие и усвоение сложного материала.

Порядок работы на занятии включает этапы:

- вовлечение
- постановку задачи
- непосредственную работу
- достижение цели
- рефлексия.

### **3.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса**

К проведению занятий привлекаются специалисты, обладающие необходимыми компетенциями в области неорганической, аналитической, физической и коллоидной и органической химии.

### **3.5 Технологии обучения**

При организации учебного процесса используются следующие технологии обучения:

- информационно-коммуникационные технологии;
- технология развивающего обучения;
- проектные технологии;
- технология интегрированного обучения.

При этом особый акцент делается на практическую деятельность слушателей.

## **4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

Итогом результатов освоения программы станет проектная деятельность. Обучающимся предлагается работа малыми группами над своим проектом.

Темы проектов могут быть предложены как педагогом, так и обучающимся в рамках данной программы. В качестве примера могут быть рассмотрены:

1. Электролиз (создание покрытий или растворение металлов).
2. Электрофорез (как способ точечной доставки лекарств).
3. Исследования различной природы камнеобразования.
4. Исследование проницаемости клеточных мембран.
5. Универсальность коллоидного состояния.
6. Очистка веществ.
7. Доброкачественность и доброподлинность лекарств.
8. Что мы пьем? Периодическая система в воде и организме.
9. Полимеры с изоэлектрической точкой.
10. Выделение ДНК.
11. «Смывайся!» или как правильно мыть тарелки.
12. «Зеленая химия».
13. Биоразлагаемые полимеры.
14. Безопасная Аппетитная Добавка.
15. Всё дело в пропорции: яд и лекарство.

Демонстрация результатов проектной деятельности - защита в виде презентации или проведение конференции.

**Этапы реализации проекта:** введение в проблематику, подготовительный (для уточнения условий), реализационный (проведение экспериментов), экспертный (обсуждение результатов), рефлексия.

## ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ

<b>Этап работы</b>	<b>Цель</b>	<b>Описание</b>	<b>Планируемый результат</b>
Введение	Обоснование актуальности работы над задачей кейса	Введение в проблематику	Присвоение задачи кейса, выбор направления работы
Подготовительный	Подбор материалов	Анализ собранной информации и необходимых реактивы.	Определение заданных характеристик для осуществления лабораторных исследований.
Реализационный	Получение экспериментальных данных	Проведение эксперимента	Достижение цели и задач кейса
Экспертный	Коммуникация с экспертным сообществом Проверка выполнения условий косвенным методом	Обсуждение результатов работы, рефлексия	Полученная экспертная оценка, доказательство правильности выполнения работы

**Кейс: «Лекарство для кота» (2 часа)**

**Категория кейса:** базовый.

**Место кейса в структуре модуля:** Тема 1 «Равновесия в растворах». Экспериментальная проверка базовых зависимостей. Приобретение экспериментальных навыков.

**Метод работы с кейсом:** лабораторная работа.

**Проблемная ситуация:** У Бори заболел котенок. У него есть сухое лекарство или его концентрированный раствор. Однако, терапевтическое и безопасное для котенка действие будет иметь лишь раствор меньшей концентрации. Боре необходимо приготовить раствор нужной концентрации. Сколько воды ему необходимо для этого и какую массу (плотность) будет иметь данный раствор?

**Педагогическая ситуация:**

Естественные науки:

- экспериментальное исследование свойств растворов.

Информатика и программирование:

- составление программы для быстрого определения концентраций веществ.

Понятия:

- раствор, растворитель, растворенное вещество;
- концентрация (молярная, массовая концентрация, титр);
- насыщенный раствор, предельная растворимость.

**Привязка к предметным областям знания:**

Химия: неорганическая и аналитическая химия.

Информатика и программирование: создание математической модели раствора.

**Цели кейса:**

**Образовательная:**

- технологии проектирования;
- проверка концентрации;
- способы и методики приготовления раствора лекарства заданной концентрации.

**Планируемый результат:**

- научиться приготавливать раствор заданной концентрации.

## **Кейс: «Кто есть кто?» (6 часов)**

**Категория кейса:** базовый.

**Место кейса в структуре модуля:** Тема 1 «Равновесия в растворах». Экспериментальная проверка базовых знаний. Приобретение экспериментальных навыков.

**Метод работы с кейсом:** лабораторная работа.

**Проблемная ситуация:** Как-то в гостях Боря заинтересовался красивой вещицей, стоявшей в кабинете у папиного друга дяди Игоря. Такие стекляшечки... А внутри – разноцветные жидкости. Переворачиваешь... А там ещё и пузырьки или блески падают.. И тут эта прелесть вылетела из рук и разбилась о край стола... И тут зашел дядя Игорь... Но он не ругался, а только попросил помочь ему сделать похожую безделушку. Что для этого нужно?

**Педагогическая ситуация:**

Естественные науки:

- экспериментальное исследование свойств и состава растворов.

Понятия:

- качественный состав
- обнаружение ионов
- аналитический эффект реакции

**Привязка к предметным областям знания:**

Химия: неорганическая и аналитическая химия.

**Цели кейса:**

**Образовательная:**

- технологии проектирования;
- способы и методики обнаружения ионов.

**Планируемый результат:**

- грамотная работа с растворами;
- освоение реакций обнаружения ионов.

**Кейс: «Клетка, ты там жива..?» (2 часа)**

**Категория кейса:** базовый.

**Место кейса в структуре модуля:** Тема 2 «Коллигативные свойства растворов». Экспериментальная проверка базовых знаний. Приобретение экспериментальных навыков.

**Метод работы с кейсом:** лабораторная работа.

**Проблемная ситуация:** Как клетка получает питание? Что будет, если она попадет в физиологический раствор или в морскую воду? А если в агрессивную среду? Как готовят внутривенные уколы? Почему? Как вылечить гнойную рану?

**Педагогическая ситуация:**

Естественные науки:

- экспериментальное исследование свойств клеточных мембран

Понятия:

- осмос и осмотическое давление
- плазмолиз
- гемолиз

**Привязка к предметным областям знания:**

Химия: неорганическая и общая химия.

**Цели кейса:**

**Образовательная:**

- технологии проектирования (замысел-реализация-рефлексия);
- механизм клеточного питания и удаления «отходов».

**Планируемый результат:**

- получение представлений о явлении осмоса и его значении для биосистем.

**Кейс: «Странная болезнь Ньютона и версия отравления Наполеона» (8 часов)**

**Категория кейса:** базовый

**Место кейса в структуре модуля:** Тема 3 «Физико-химические основы поверхностных явлений». Экспериментальная проверка базовых знаний. Приобретение экспериментальных навыков.

**Метод работы с кейсом:** метод инцидентов

**Проблемная ситуация:** Незадолго до своего пятидесятилетия Исаак Ньютон серьезно заболел. Причину болезни установить не удалось. К счастью, через год ученый поправился и прожил еще 33 года. Много лет спустя волосы Ньютона были проанализированы группой исследователей. Оказалось, что они содержали ртуть в 15 раз выше нормы.

Подобному анализу были подвергнуты волосы Наполеона Бонапарта, в которых была обнаружена повышенная концентрация мышьяка, достаточная для отравления.

Как яды попадают в организм? Как их вывести?

В настоящее время объяснение причины болезни Ньютона и вероятного отравления Наполеона следует рассматривать как версии, основанные на одном физико-химическом явлении. Это явление характерно для многих веществ, в т.ч. углерода. Изучите это явление и составьте карту распространенности и значения этого явления в природе, медицине и технике.

**Педагогическая ситуация:** Исследуется явление адсорбции, которое относится к поверхностным явлениям и широко используется в технике, медицине и повседневной жизни.

Перед обучающимся ставится задача выявить процессы адсорбции в предложенных ситуациях. После сделанного выбора для выполнения проекта им предстоит изучить основные закономерности этого физико-химического процесса и ответить на вопросы:

- в чем состоит явление адсорбции?
- какие виды и механизмы адсорбции существуют?
- как определить результаты адсорбции экспериментально?
- в каких областях природы, медицины и технологии проявляются адсорбционные процессы?

Глубокая проработка литературных данных по теме и проведение экспериментальной работы позволит обучающимся получить научное представление о процессах адсорбции и разработать конечный продукт – карту распространенности явления.

**Привязка к предметным областям знания:** химия, биология, анатомия, фармация и медицина.

**Цели проекта:**

**Мировоззренческая:** понимание основ химии для изучения физико-химических процессов и возможности их использования для решения профильных медико-биологических и технологических задач.

**Образовательная:** освоение технологии проектирования (замысел-реализация-рефлексия); применение методов наблюдения и постановки физико-химических экспериментов; интерпретация полученных результатов и формулирование заключения

**Планируемые результаты проекта:** получение представлений о явлении адсорбции и его значении.



**Кейс: «Каменеющий человек» (18 часов)**

**Категория кейса:** продвинутой.

**Место кейса в структуре модуля:** «Проектная и соревновательная деятельность». Разработка и защита проекта.

**Метод работы с кейсом:** Метод проектов.

**Проблемная ситуация:** У тети Даши начались боли в поясничной области. Доктор поставил диагноз «камни в почках». Можно ли помочь тёте Даше избавиться от них без хирургического вмешательства и что ей можно посоветовать, чтобы этого не было впредь?

**Педагогическая ситуация:**

Химия

- изучение условий формирования осадков (камней)
- изучение химического состава
- параметры, влияющие на образование и растворение осадков

Медицина (физиология)

- классификация природы камней
- способы удаления камней

Понятия

- гетерогенное равновесие
- осадок
- произведение растворимости
- комплексные соединения
- жесткость воды

**Привязка к предметным областям знания:**

Химия: аналитическая и органическая химия

Медицина (физиология):

- метаболизм
- изучение природы камнеобразования

**Цели кейса:**

**Продуктовая:**

- получение раствора, растворяющего камни в почках.
- получение рекомендаций для предотвращения образования камней в почках.

**Образовательная:**

- технологии проектирования
- интерпретация полученных результатов и формулирование заключения

**Планируемые результаты проекта:**

Анализ потребляемой воды и возможных причин камнеобразования (рекомендации по лечебному и здоровому питанию).

## **Кейс: «Что мы пьем? Периодическая система в воде и организме» (18 часов)**

**Категория кейса:** продвинутой.

**Место кейса в структуре модуля:** «Проектная и соревновательная деятельность».  
Разработка и защита кейсов.

**Метод работы с кейсом:** Метод проектов.

**Проблемная ситуация:** Для организма человека определенно установлена роль около 30 химических элементов, без которых он не может нормально существовать. Основными компонентами органических веществ являются углерод, водород, кислород, в их состав входят также азот, фосфор и сера. В неорганических веществах организма человека обязательно присутствуют 22 химических элемента: Ca, P, O, Na, Mg, S, B, Cl, K, V, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, Cr, Si, I, F, Se. Большинство из этих элементов так или иначе оказываются в организме человека благодаря тому, что человек пьет воду. Как же оказываются данные элементы в воде? Зависит ли состав воды от ее происхождения? Можно ли зная состав воды определить состав пород, сквозь которые она текла?

**Педагогическая ситуация:**

**Химия:**

- вода как растворитель
- растворимость соединений и её зависимость от внешних условий
- методы оценки растворимости соединений

**Геология:**

- состав горных пород

**Физиология**

- роль воды для физиологии человека

**Понятия:**

- раствор, растворитель, растворенное вещество
- растворимость
- нерастворимые и малорастворимые соединения.
- способы выражения концентрации
- жесткость воды

**Цели кейса:**

**Продуктовая:**

- Методика оценки состава воды и рекомендации ее употребления человеком.

**Образовательная:**

- изучение методов обнаружения состава раствора;
- получение и сбор данных о природных водах в зависимости от местности (геоданных).

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Приволжский исследовательский медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России)

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ  
К ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

№ пп	Содержание внесенных изменений	Дата вступления изменений в силу	Подпись разработчика
1			

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
(подпись) (расшифровка)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.