

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
курса по выбору «Металлы в живых организмах»¹

Курс по выбору «Металлы в живых организмах» является лабораторным метапредметным практикумом, предназначен для учащихся на уровне среднего общего образования, проявивших повышенный интерес к изучению химии и биологии, он может стать базой для развития исследовательской компетентности обучающихся.

Настоящая рабочая программа метапредметного лабораторного практикума «Металлы в живых организмах» предназначен для учащихся среднего общего образования, является базой для развития исследовательской компетентности учащихся за счет выполнения исследовательских проектов. Данный курс освещает вопросы биологической роли химических элементов в живых организмах.

Цель курса: создание ориентационной и мотивационной основы для осознанного выбора естественнонаучного профиля обучения.

Задачи курса: развитие научного мировоззрения; формирование интеллектуальных умений (анализировать, сравнивать, устанавливать причинно-следственные связи, доказывать свою точку зрения), на основе межпредметных связей с биологией, сообщить дополнительные знания о важнейших химических элементах и их функциях в живых организмах; развитии экологической культуры и пропаганда здорового образа жизни.

Практическим занятиям уделяется значительное время, экспериментальная работа выполняется индивидуально или группами. Предусматривается разработка и защита исследовательских проектов.

Каждое занятие Темы 1 сопровождается обязательной работой с текстом, что позволяет формировать

Форма проведения занятий: традиционное урочное, проектная деятельность, лабораторное занятие, учебное исследование.

Формами контроля над усвоением материала служат отчёты по практическим работам, самостоятельные творческие работы, тесты, итоговые учебно-исследовательские проекты. Итоговое занятие проходит в виде научно-практической конференции или круглого стола, где заслушиваются доклады учащихся по выбранной теме исследования, которые могут быть представлены в форме реферата или отчёта по исследовательской работе.

Планируемые результаты

Планируемые результаты освоения курса по выбору «Металлы в живых организмах» делятся на личностные, метапредметные и предметные.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

освоения курса по выбору «Металлы в живых организмах»:

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;

¹ Данный курс по выбору реализуется с использованием сетевого взаимодействия с МБОУ СОШ № 129 Железнодорожного района города Екатеринбурга, путем использования кадровых и материально-технических условий МБОУ СОШ № 129, договор № СВ-2 от 27.08.2020 года о сетевой форме реализации образовательной программы, заключенный между МБОУ СОШ № 221 и МБОУ СОШ № 129.

- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности русского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;
- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);
- формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения;
- воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:

- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;
- признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;
- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
- приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям;

- готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;
- формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- эстетическое отношения к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:

- ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;
- положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:

- уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;

- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;
- готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:

- физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

освоения курса по выбору «Металлы в живых организмах»

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- 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;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

освоения курса по выбору «Металлы в живых организмах»

На уровне среднего общего образования в соответствии с ФГОС СОО, помимо традиционных двух групп результатов «Выпускник научится» и «Выпускник получит возможность научиться», что ранее делалось в структуре ООП начального и основного общего образования, появляются еще две группы результатов: результаты базового и углубленного уровней.

В результате изучения курса по выбору «Металлы в живых организмах» на уровне среднего общего образования у учащихся будут сформированы следующие предметные результаты.

Выпускник научится:

- раскрывать биологическую роль химических элементов, общие физические и химические свойства важнейших соединений элементов (кислорода, водорода, хлора, йода, серы, азота, фосфора, углерода, металлов) и применение их в медицине; качественные реакции на катионы и анионы; определение понятия «здоровье», факторы, влияющие на здоровье; участие цинка в регуляции углеводного обмена и пути поступления его в организм человека, микро- и макроэлементов в организме человека,
- раскрывать роль воздействия тяжелых металлов на организм человека, роль кобальта в организме человека;
- характеризовать особенности алюминиевого обмена в организме человека и его нарушение;
- устанавливать распределение марганца в организме человека и его роль в процессах жизнедеятельности; важнейшую роль железа в физиологии человека, биологическую роль меди в физиологических процессах, особенности воздействия свинца на детский организм и профилактику свинцовых отравлений.
- объяснять роль металлов в организме человека.
- анализировать, делать выводы;
- осуществлять самостоятельный поиск информации в различных источниках (в том числе, в сети Интернет) и применять ее;
- грамотно оформлять полученные результаты исследований в виде отчетов, таблиц, графиков и презентаций;
- распознавать важнейшие катионы и анионы (Na^+ , Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Cl^- , S^{2-} , PO_4^{3-} , NO_3^- , CO_3^{2-}).
- решать расчетные задачи;
- использовать приобретенные знания и умения в повседневной жизни.

Выпускник получит возможность научиться:

- *устанавливать взаимосвязи между состоянием организма человека и причинами, обусловившими его;*

- выявлять отличительные признаки нарушений обмена веществ, вызванных избытком или недостатком того или иного элемента в организме человека;
- осуществлять мониторинг состояния исследуемого объекта и осуществлять интерпретацию его результатов;
- определять собственную позицию по отношению к экологическим проблемам современности, которые отражаются на здоровье человека;

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕМА 1. БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ МЕТАЛЛОВ В ЖИВЫХ ОРГАНИЗМАХ

Правила техники безопасности.

Классификация химических элементов и металлов. Влияние на живые организмы витаминов, минеральных веществ, лекарственных препаратов и биологически активных добавок.

Биологическая классификация химических элементов и их роль в процессах жизнедеятельности организмов. Биологические функции металлов. Геохимические классификации элементов. Химическая классификация металлов. Минеральные вещества. Витамины. Биологически активные добавки. Лекарственные препараты.

Микроисследование «Окрашивание пламени ионами металлов» (качественные реакции на катионы металлов).

Натрий и калий в живых организмах

Натрий (Natrium) – эссенциальный макроэлемент. Биологическая роль натрия. Применение наиболее известных соединений натрия человеком. Калий (Kalium) – эссенциальный макроэлемент. Биологическая роль калия. Применение наиболее известных соединений калия человеком.

Микроисследование «Определение нитратов».

Кальций в живых организмах

Кальций (Calcium) – эссенциальный макроэлемент. Биологическая роль кальция. Применение наиболее известных соединений кальция человеком.

Микроисследования «Определение кислотности молока», «Определение известняка и мрамора среди различных минералов», «Взаимодействие мягкой и жесткой воды с раствором мыла», «Свойства гипса»

Магний в живых организмах

Магний (Magnesium) – эссенциальный макроэлемент. Биологическая роль магния. Применение наиболее известных соединений магния человеком.

Микроисследование «Содержание углекислого газа и гидрокарбонат-ионов в минеральной воде».

Цинк в живых организмах

Цинк (Zincum) – жизненно необходимый микроэлемент. Биологическая роль цинка. Применение наиболее известных соединений цинка человеком.

Микроисследование «Анализ продуктов питания на содержание витамина А».

Медь в живых организмах

Медь (Cuprum) – жизненно необходимый микроэлемент. Биологическая роль меди. Применение наиболее известных соединений меди человеком.

Микроисследование «Синтез малахита».

Железо в живых организмах

Железо (Ferrum) – жизненно необходимый микроэлемент. Биологическая роль. Применение наиболее известных соединений железа человеком.

Микроисследование «Исследование на ионы железа Fe^{2+} и Fe^{3+} крови животных и листьев зеленых растений».

Марганец, молибден и кобальт в живых организмах

Марганец (Manganum) – жизненно необходимый микроэлемент. Марганец и экология. Применение наиболее известных соединений марганца человеком. Молибден (Molybdanum) – жизненно необходимый микроэлемент. Биологическая роль молибдена. Применение наиболее известных соединений молибдена человеком. Кобальт (Cobaltum) – жизненно необходимый микроэлемент. Биологическая роль кобальта. Экология и кобальт. Применение наиболее известных соединений кобальта человеком.

Микроисследование «Наблюдение явления диффузии при растворении марганцовки $KMnO_4$ ».

Вольфрам, литий, рубидий и цезий в живых организмах

Вольфрам (Wolframium) – ультрамикроэлемент. Биологическая роль вольфрама. Экология и вольфрам. Применение человеком вольфрама. Литий (Lithium) – условно-эссенциальный микроэлемент. Биологическая роль лития. Применение наиболее известных соединений лития человеком. Рубидий (Rubidium) – условно-токсичный микроэлемент. Биологическая роль рубидия. Применение наиболее известных соединений рубидия человеком. Цезий (Cesium) – условно-токсичный микроэлемент. Биологическая роль цезия. Экология и цезий. Применение наиболее известных соединений цезия человеком.

Алюминий, германий и ванадий в живых организмах

Алюминий (Aluminium) – условно-эссенциальный токсичный микроэлемент. Биологическая роль алюминия. Экология и алюминий. Применение наиболее известных соединений алюминия человеком. Германий (Germanium) – условно-эссенциальный микроэлемент. Биологическая роль германий. Экология и германий. Применение наиболее известных соединений германия человеком. Ванадий (Vanadium) – условно-токсичный микроэлемент. Биологическая роль ванадия. Экология и ванадий. Применение наиболее известных соединений ванадия человеком.

Микроисследования «От перестановки мест слагаемых сумма не меняется? Порядок приливания растворов: сульфата алюминия и гидроксида натрия», «Отношение алюминия к сложным веществам: воде, солям, кислотам и щелочам».

Золото и серебро в живых организмах

Золото (Aurum) – условно-эссенциальный микроэлемент. Биологическая роль золота. Применение наиболее известных соединений золота человеком. Серебро (Argentum) – условно-эссенциальный микроэлемент. Биологическая роль. Применение наиболее известных соединений серебра человеком.

Микроисследование «Химические свойства серебра и золота».

Хром и никель в живых организмах

Хром (Chromium) – жизненно-необходимый микроэлемент. Биологическая роль. Применение наиболее известных соединений хрома человеком. Никель (Nickel) – условно-эссенциальный микроэлемент. Биологическая роль. Экология и никель. Применение наиболее известных соединений никеля человеком.

Микроисследования «Изучение физических свойств соединений никеля и хрома», «Исследование газированных напитков на содержание красителей».

Свинец и кадмий в живых организмах

Свинец (Plumbum) – условно-токсичный микроэлемент. Биологическая роль. Экология и свинец. Применение наиболее известных соединений свинца человеком. Кадмий (Cadmium) – условно-токсичный микроэлемент. Биологическая роль. Применение наиболее известных соединений кадмия человеком.

Микроисследование «Влияние ионов тяжелых металлов на белок».

Ртуть и висмут в живых организмах

Ртуть (Hydrargyrum) – безусловно токсичный ультрамикроэлемент. Биологическая роль. Применение наиболее известных соединений ртути человеком. Висмут (Bismuthum) – условно-токсичный ультрамикроэлемент. Биологическая роль. Экология и висмут. Применение наиболее известных соединений висмута человеком.

Микроисследование «Определение кислотности молока».

Радий и уран в живых организмах

Радий (Radium) – радиоактивный ультрамикрэлемент. Биологическая роль. Применение наиболее известных соединений радия человеком. Уран (Uranium) – токсичный ультрамикрэлемент. Биологическая роль. Экология и уран. Применение урана и наиболее известных его соединений человеком.

Микроисследование «Анализ безалкогольных напитков»

Стронций, барий, титан и олово в живых организмах

Стронций (Strontium) – условно-токсичный микроэлемент. Биологическая роль. Применение наиболее известных соединений стронция человеком. Барий (Barium) – токсичный ультрамикрэлемент. Биологическая роль. Применение наиболее известных соединений бария человеком. Титан (Titanium) – ультрамикрэлемент. Биологическая роль. Применение наиболее известных соединений титана человеком. Олово (Stannum) – условно-токсичный ультрамикрэлемент. Биологическая роль. Применение наиболее известных соединений олова человеком.

Микроисследование «Определение загрязнений воздуха по содержанию сульфатов в коре деревьев».

Бериллий и таллий в живых организмах

Бериллий (Beryllium) – условно-токсичный ультрамикрэлемент. Биологическая роль. Применение наиболее известных соединений бериллия человеком. Таллий (Thallium) – условно-токсичный ультрамикрэлемент. Биологическая роль. Экология и таллий. Применение наиболее известных соединений таллия человеком.

Микроисследование «Получение сахара из свеклы».

Биологическая роль металлов в живых организмах. Обобщение по теме.

Решение ситуационных задач.

ТЕМА 2. ПРОЕКТНАЯ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Определение загрязнения воздуха по осадкам (по наличию в них катионов NH_4^+ , Cu^{2+} , Fe^{3+} , Ca^{2+} и анионов Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-})

Изучение степени загрязнения атмосферного воздуха, выявление влияния автомагистралей на чистоту воздушной среды города.

Анализ медицинского препарата «Анальгин»

Определение жесткости воды. Оценка солености воды: определение содержания хлоридов и сульфатов в воде

Изучение образования крахмала в зеленых листьях

Определение содержания крахмала в продуктах

Анализ витамина С в аскорбиновой кислоте, капустном и картофельном соках

Физико-химическое исследование водопроводной и питьевой воды

Анализ содержания ионов железа (III) в пищевых продуктах

Качественное определение кобальта в витамине В12

Лабораторное исследование почвы

Доказательство белковой природы инсулина

Определение содержания катионов свинца в почве и растительности

Определение жирности коровьего и козьего молока

Лабораторное исследование растворимого кофе

Определение pH в разных сортах чая

Анализ витамина В12 (рибофлавина)

**Тематическое планирование
10 класс (34 часа)**

№	Тема урока	Кол-во часов
Тема 1. Биологическая роль металлов в живых организмах		
1	Правила техники безопасности. Классификация химических элементов и металлов. Влияние на живые организмы витаминов, минеральных веществ, лекарственных препаратов и биологически активных добавок.	1
2	Натрий и калий в живых организмах	1
3	Кальций в живых организмах	1
4	Магний в живых организмах	1
5	Цинк в живых организмах	1
6	Медь в живых организмах	1
7	Железо в живых организмах	1
8	Марганец, молибден и кобальт в живых организмах	1
9	Вольфрам, литий, рубидий и цезий в живых организмах	1
10	Алюминий, германий и ванадий в живых организмах	1
11	Золото и серебро в живых организмах	1
12	Хром и никель в живых организмах	1
13	Свинец и кадмий в живых организмах	1
14	Ртуть и висмут в живых организмах	1
15	Радий и уран в живых организмах	1
16	Стронций, барий, титан и олово в живых организмах	1
17	Бериллий и таллий в живых организмах	1
18	Биологическая роль металлов в живых организмах. Обобщение по теме.	1
Тема 2. Проектная и исследовательская деятельность		
19	Определение загрязнения воздуха по осадкам (по наличию в них катионов NH_4^+ , Cu^{2+} , Fe^{3+} , Ca^{2+} и анионов Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-})	1
20	Анализ медицинского препарата «Анальгин»	1
21	Определение жесткости воды. Оценка солености воды: определение содержания хлоридов и сульфатов в воде	1
22	Изучение образования крахмала в зеленых листьях	1
23	Определение содержания крахмала в продуктах	1
24	Анализ витамина С в аскорбиновой кислоте, капустном и картофельном соках	1
25	Физико-химическое исследование водопроводной и питьевой воды	1
26	Анализ содержания ионов железа (III) в пищевых продуктах	1
27	Качественное определение кобальта в витамине B ₁₂	1
28	Лабораторное исследование почвы	1
29	Доказательство белковой природы инсулина	1
30	Определение содержания катионов свинца в почве и растительности	1
31	Определение жирности коровьего и козьего молока	1
32	Лабораторное исследование растворимого кофе	1
33	Определение pH в разных сортах чая	1
34	Анализ витамина B ₁₂ (рибофлавина)	1

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575853

Владелец Панова Елена Станиславовна

Действителен с 25.02.2021 по 25.02.2022