



Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение школа №380
Красносельского района Санкт-Петербурга имени А.И. Спирина

*«Класс-лаборатория «ТехноЛаб» –
среда становления инженеров и технологов Индустрии 4.0*

ФОРМИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

(рекомендации по корректировке рабочих программ)



Санкт-Петербург, 2020

Методы и формы работы по формированию инженерного мышления в школе

Инновационная образовательная программа (ИОП) ГБОУ школы № 380 Санкт-Петербурга направлена на создание условий для достижения нового качества общего образования, образовательных результатов, отражающих современное и перспективное развитие общества и государства, а также запросы личности, адаптирующейся к жизни в обществе Индустрии 4.0. В основу разработки ИОП были положены целевые ориентиры развития и требования к качеству российского образования, зафиксированные в Федеральном законе РФ «Об образовании в Российской Федерации», федеральных государственных образовательных стандартах, Концепции общенациональной системы выявления и развития молодых талантов, Концепции развития дополнительного образования детей, Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, в Указе Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», Национальной технологической инициативе, Национальном проекте «Образование», Стратегии экономического и социального развития Санкт-Петербурга на период до 2035 года, Государственной программе «Развитие образования в Санкт-Петербурге», Концепции преподавания учебного предмета «Технология», Концепции развития математического образования в РФ.

В Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации основным направлением и мерой реализации в области научно-технологического развития Российской Федерации выделяется создание возможностей для выявления талантливой молодёжи, построения успешной карьеры в области науки, технологий, инноваций и развитие интеллектуального потенциала страны.

Острая проблема нехватки инженерных кадров, способных проектировать технологии будущего, отмечается во всем мире. И Россия не исключение. В своих выступлениях Президент Российской Федерации В.В. Путин отмечает, что сегодня лидерами глобального развития становятся те страны, которые способны создавать прорывные технологии для формирования собственной мощной производственной базы. Для ускорения технологического развития Российской Федерации подготовку инженеров и технологов будущего, формирование и развитие инженерно-технологического мышления необходимо начинать в школе.

Целью реализации инновационной образовательной программы было создание кейса «Класса-лаборатории «ТехноЛаб» как среды становления инженеров и технологов в условиях формирующейся Индустрии 4.0»

Обучение в новой образовательной среде должно способствовать развитию у обучающихся инженерного мышления, компетентностей, необходимых для успешной жизни и профессиональной деятельности в соответствии с идеями четвёртой промышленной революции, формированию у обучающихся позиции созидателя будущего.

Инженерное мышление еще не так давно было синонимом технического мышления. А техническое мышление чаще понималось как некоторый комплекс интеллектуальных процессов и их результатов, которые обеспечивают решение задач профессионально-технической деятельности (конструкторских, технологических, возникающих при обслуживании и т.д.

Сегодня инженерное мышление понимается как особый вид мышления и представляет собой синтез разных видов мышления, которые между собой неразрывно связаны, и включает в себя следующие компоненты: техническое, конструктивное, исследовательское и экономическое мышления.

Техническое мышление (оперативное мышление, конструкторское мышление) основывается на способности человека к решению различных технических задач. Способность комбинировать, рассуждать, устанавливать логические связи необходимы для развития

технического мышления, которое характеризуется гибкостью, оперативностью, комплексностью, рациональностью, критичностью.

Конструктивное мышление – это мышление, направленное на решение конкретной проблемы, на создание реальных предметов и явлений путем изменения окружающей действительности. Слово «конструктивное» исходит от слова «конструкция» - «стройка» («строение»). Конструктивное мышление – это стройное, выстроенное мышление. Для конструктивного мышления характерна четкость при решении задач или проблем. Конструктивное мышление проявляется в способности решать теоретические и практические задачи, предпринимать конкретные конструктивные действия, используя теоретические и практические знания из разных предметных областей.

Исследовательское мышление представляет собой совокупность способностей по формированию новых целей на основе уже полученного опыта в практической деятельности, умения работать с разными видами информации при решении задач и проблем, а также обосновать принятые решения; предполагает творческое применение знаний и умений, овладение методологией научного и технического творчества.

Экономическое мышление представляет собой процесс познания сложившихся экономических отношений, осознания своего места в них, освоения норм рационального хозяйствования. Понимание экономической действительности создает основу для осознанного и активного участия человека в экономическом процессе: процессе анализа экономической ситуации и принятия экономических решений.

В.Е. Столяренко и Л.Д. Столяренко под инженерным мышлением понимают сложное системное образование, объединяющее в себе разные типы мышления, такие как: логическое мышление (человек пользуется четкими и конкретными понятиями, устанавливает закономерности, связи между явлениями, процессами, объектами действительности); образно-интуитивное мышление (человек способен организовать обработку поступающей информации без помощи рационального мышления в форме целостной невербальной структуры); научное мышление (человек, основываясь на опыте и наблюдении за предметами, явлениями и событиями, способен анализировать, сопоставлять, обобщать и открывать новое).

Исходя из этого, можно заключить, что логическое, образно-интуитивное, практическое, научное, эстетическое, экономическое, экологическое, исследовательское, управленческое, коммуникативное, творческое, креативное, инновационное мышление – это все составляющие инженерного мышления. Поэтому в работу по формированию инженерного мышления в школе важно включить всех педагогов, так как выше перечисленные типы мышления формируются при изучении любого учебного предмета. (Формированию данных типов мышления способствует и формирование УУД обучающихся - требования ФГОС).

В связи с этим педагогами школы была проделана большая работа по корректировке рабочих программ для решения следующих задач:

- формированию у обучающихся осознанного понимания важности и необходимости развития инженерного мышления для достижения успеха в жизни;
- развитию у обучающихся различных типов мышления (логического, образно-интуитивного, креативного, логического, рационального, научного), являющихся частью сложного инженерного мышления;
- развитию и формированию у обучающихся инженерного типа мышления, включающего в себя следующие качества и умения: любознательности, стремления к пониманию сущности природных явлений и мира техники;
- способности анализировать тот или иной процесс, выявлять его закономерности, владения базовым арсеналом математических методов и приемов, необходимых для решения широкого круга задач в предметной области;
- способности к творческому осмыслению знаний.

Основное внимание в процессе работы с программами уделялось корректировке содержания (расширению теоретической базы, введение актуальной информации из мира науки,

усилению практико-ориентированной части учебного материала) за счет применения различных форм работы.

Для выполнения поставленных задач в рамках системно-деятельностного подхода используются информационный, практико-ориентированный, практический методы.

Информационный метод - метод убеждения, заключающийся в стимулировании у обучающихся интереса к получению новых знаний путем сообщения педагогом сведений о достижениях в сфере науки, высокотехнологичных производствах, профессиях будущего и стимулировании интереса к новым знаниям. Используются следующие формы работы: рассказ с элементами беседы, беседа по проблемным вопросам, проблемные лекции, инструкция, наглядный показ, встречи с интересными людьми и др. Успешность применения информационного метода достигается значимостью сообщаемой информации для той или иной возрастной категории, логической стройностью, доступностью, ненавязчивостью сообщения и интересным форматом.

Практический и практико-ориентированный метод (лабораторные, практические работы, проектная и исследовательская деятельность, в том числе в «Классе-лаборатории «ТехноЛаб»). Используются следующие формы и приемы работы: построение структурно - логических схем, создание интеллект-карт, решение кейсов, интеллектуальные тренинги, конференции, экспериментально-исследовательские задания, решение задач с техническим содержанием, работа с графиками, диаграммами, с табличными данными, создание графических моделей и т. д.

Обратим внимание на некоторые из них.

Структурно - логически схемы (СЛС) – это представление информации с использованием ключевых слов, фраз, знаков и символов, расположенных в определенной логической последовательности. Изложение нового учебного материала в виде СЛС способствует активизации и развитию таких психических познавательных процессов, как восприятие, внимание, память, мышление, воображение, речь. Изучение нового материала с использованием структурно-логических схем имеет ряд преимуществ по сравнению с изложением материала традиционным способом, например:

- способствует активизации самостоятельной познавательной деятельности школьников;
- способствует развитию разных типов мышления, в том числе логического, творческого; повышает интеллектуально-творческий потенциал;
- способствует формированию у обучающегося целостной картины изучаемого материала.
- способствует развитию умения обобщать, устанавливать логические связи, преобразовывать текстовый учебный материал в иную форму; структурировать информацию; выделять главное и др.;
- способствует рациональному распределению времени на уроке.

Работа со структурно-логическими схемами может быть организована разными способами: структурно-логическую схему полностью составляет учитель, обучающиеся заполняют пустые блоки и устанавливают связи между ними; структурно-логическую схему учитель составляет частично, учащиеся заполняют предложенные блоки и самостоятельно дорабатывают схему; структурно-логическую схему обучающиеся составляют самостоятельно.

Интеллект-карты — по-английски звучит как «mind maps» — карты ума или умственные (мыслительные) карты

Интеллект-карта представляет собой сложную диаграмму, которая копирует древовидную структуру нейрона и строится на основе ассоциаций. Механизм работы интеллект-карт заключается в том, что любая поступающая в мозг информация может быть представлена в виде нейрона: в центре находится мысль (объект, понятие), а от нее расходятся лучи, представляющие собой ассоциации, связанные с данной мыслью.

Интеллект-карта (mind map, известная также как майнд-карта, карта мыслей и ментальная карта) — это аналитический инструмент, который используют для максимально

эффективного решения задачи. Применять интеллект-карты можно с самыми разными целями: чтобы генерировать идеи, готовиться к презентациям, организовывать и проводить различные мероприятия, конспектировать лекции, запоминать большие объемы информации, планировать ход работы над проектом и др. Интеллект-карта помогает рассмотреть ситуацию или проблему с разных сторон, предложить интересный вариант решения вопроса, способствует развитию комплексного мышления обучающихся. Прием используется для развития аналитических способностей учеников, когда требуется выявить связи между понятиями, темами. Работа над картой тренирует память, развивает ассоциативные связи, побуждает к творческому осмыслению материала, помогает анализировать и обобщать, а значит, в работе участвуют оба полушария головного мозга — это делает умственную деятельность более эффективной и продуктивной. Прием можно использовать с обучающимися любого возраста. Обучающиеся начинают более свободно выражать свои мысли, мыслить неординарно, легко выявляют взаимосвязи между явлениями и объектами, подходят к проблеме творчески. Интеллектуальную карту особенно удобно использовать при повторении пройденного материала.

Рекомендации по составлению интеллект-карт:

- Начинайте с главной мысли, которая находится в центре построения интеллект-карты. Центральный образ должен быть самым ярким объектом, потому что он - основная цель создания интеллект-карты. Для этого максимально четко ставьте задачу, используйте при создании центрального образа наиболее яркие, интересные цвета и рисунки. Если верно определили главную мысль, появятся новые идеи для дальнейшего построения карты.

- Читайте по часовой стрелке, начиная с правого верхнего угла, так как информация считывается по кругу. Это правило принято для чтения всех интеллект-карт. Если вы зададите другую последовательность, обозначайте очередность чтения порядковыми цифрами.

- Используйте разные цвета. Цвет воспринимается мгновенно, а на восприятие текста нужно время.

- Используйте ключевые слова Их должно быть немного, чтобы они не складывались в законченное предложение. Информация, поданная в виде ключевых слов, связанных наглядно друг с другом, заставляет мозг работать максимально быстро. Когда вы читаете лишь ключевые слова, у вас появляется чувство незавершенности, что вызывает множество новых ассоциаций, продолжающих интеллект-карту.

- Связи показывайте с помощью линии, утолщая ее у основания и постепенно сужая. Иногда вы будете чувствовать, что необходимо добавить еще, например, две ветки, но никак не будет получаться сформулировать их название. В таком случае рекомендуется проводить ветки и оставлять их пустыми. В этот момент у вас сформируется незавершенное действие, и мозг станет сверхмотивированным, чтобы заполнить эти ветви и предложить необходимые идеи.

- Экспериментируйте всегда. У каждой интеллект-карты индивидуальный стиль, потому что мышление каждого человека уникально. Не бойтесь экспериментировать, пробовать, искать и находить лучшие способы представления информации, максимально подходящие именно для вас.

Кейс-технология — интерактивная технология обучения, направленная на формирование у обучающихся знаний, умений, личностных качеств на основе анализа и решения реальной или смоделированной проблемной ситуации в контексте профессиональной деятельности, представленной в виде кейса. Кейс-метод (метод конкретных ситуаций) – метод проблемного, эвристического обучения. Суть метода в том, что учащимся предлагают осмыслить и найти решение проблемной ситуации на основе фактов из реальной жизни. При этом проблема не имеет однозначных решений. Для работы с такой ситуацией важно правильно сформулировать учебную задачу и подготовить «кейс» для её решения с различными информационными материалами (статьи, литературные рассказы, сайты в сети Интернет, статистические отчёты и пр.). Кейс не предлагает обучающимся проблему

в открытом виде, а участникам образовательного процесса предстоит вычленить ее из той информации, которая содержится в описании кейса.

Технология работы с кейсом может состоять из следующих этапов:

-индивидуальная самостоятельная работа обучающихся с материалами кейса (знакомство с материалами кейса, формулировка проблемы и предполагаемых решений, поиск оптимального решения, предложение решения или рекомендуемого действия);

-сбор и анализ недостающей информации;

-работа в малых группах по выявлению ключевой проблемы, обсуждению возможных вариантов ее решения;

-презентация и экспертиза результатов малых групп на общей дискуссии (в рамках учебной группы).

Организуя работу с использованием метода кейс-технологии, нужно помнить, что кейс не имеет правильного ответа. Оптимальное решение может быть одно (при этом оно не всегда может быть реализовано в реальной ситуации), а эффективных решений — несколько. Вводные кейса могут противоречить друг другу.

Преимуществом кейсов является возможность оптимально сочетать теорию и практику. Метод позволяет использовать различные технологии: исследовательскую, аналитическую, проектную; технологию коллективного обучения. Метод кейсов способствует развитию умения анализировать ситуации, оценивать альтернативы, выбирать оптимальный вариант и планировать его осуществление.

Сторителлинг (англ. storytelling) или рассказывание историй, был изобретён Дэвидом Армстронгом, главой международной компании Armstrong International. Разрабатывая свой метод, он учел известный психологический фактор: истории более выразительны, увлекательны, интересны и легче ассоциируются с личным опытом, чем правила или директивы. Они лучше запоминаются, им придают больше значения, и их влияние на поведение людей сильнее.

Сторителлинг на основе реальных ситуаций: в качестве примера используются ситуации, которые необходимо разрешить. Сторителлинг на основе реальных ситуаций используется в случаях, когда понимание проблемы важнее, чем правильное решение.

Сторителлинг на основе повествования: вымышленный или реальный рассказчик предоставляет требующуюся для обучения информацию. Данный метод используется для повышения интереса учащихся к теме.

Сторителлинг на основе сценария: учащийся становится частью истории и достигает различных результатов в зависимости от того, какие решения принимает. Использование сценариев добавляет смысла знаниям учащихся и помогает применять их в реальном мире.

Сторителлинг на основе проблемных ситуаций: способ научить решать проблемы с наилучшими результатами. Данный метод помогает развить навыки решения проблемных ситуаций и применять знания на практике.

"Интеллектуальный тренинг" - это четкая и продуманная система заданий для развития познавательных процессов: восприятия, внимания, мышления, памяти и воображения. Задания здесь даются по принципу "от простого к сложному". Задания могут быть подобраны как на предметном материале, так и на метапредметном.

Интеллектуальные тренинги в первую очередь способствуют развитию интеллектуальных способностей, кроме того, улучшают абстрактное и логическое мышление, совершенствуют творческие способности, расширяют кругозор.

Создание проблемных ситуаций.

Исследовательский прием. Учитель предлагает описание практического процесса, жизненной ситуации, а затем просит объяснить причины происходящего. Для выполнения поставленной подобным образом задачи обучающиеся должны проанализировать предложенные данные, найти, если требуется, недостающую информацию и сделать вывод, обосновав его.

Прием научного спора. На уроке учитель создает ситуацию спора, уделяя умениям учащихся доказывать и обосновывать свои суждения.

Столкновение различных точек зрения, в которых нужно разобраться, чтобы затем занять собственную позицию, стимулирует активный поиск доказательств, аргументов для отстаивания своей точки зрения. Это - стимул для преодоления трудностей, для интенсивной мыслительной деятельности, для напряжения ума, для исследовательской активности.

Прием «Выглядит, как ...», «Звучит, как ...». Учащимся при изучении какого-либо явления, живого объекта предлагается провести сравнение с каким-нибудь изобретением, сооружением и т.д.

Прием моделирования. Учащиеся получают набор для моделирования. Содержимое набора зависит от предмета, возраста и, конечно, поставленной учителем задачи. Обучающиеся должны, проанализировав содержимое набора, создать продукт.

Моделирование и конструирование объектов, приборов в том числе в новом образовательном пространстве класса-лаборатории «ТехноЛаб».

Экспериментально-исследовательские задания, которые учащиеся могут решать не только на уроках, но и дома. В ходе выполнения задания – эксперимента, учащиеся изготавливают простейшие приборы, модели, выполняют измерения, демонстрируют полученные результаты, объясняют происходящие явления, процессы, отвечают на вопросы.

Проектная и проектно-исследовательская деятельность. Данный вид деятельности помогает сформировать у обучающихся умение четко видеть (выделять) проблему в процессах, явлениях, анализировать, находить оптимальное решение, продумывать пути реализации данного решения. В ходе проектной и проектно-исследовательской деятельности развиваются практически все типы мышления. Проектное мышление учит видеть будущее и находить путь к нему.

Корректировка рабочих программ по учебному предмету «Биология» (Выписка из рабочих программ)

В стремительно развивающемся мире новых технологий биология как одна из основных естественно-научных дисциплин играет всё более важную роль. Современной России требуются биотехнологи, биохимики, биоинженеры, врачи-диагносты. Без знания биологии не получится воспитать и вырастить будущего биоинженера, биотехнолога, биохимика, селекционера, эколога и генетика. Но для обучения новым, востребованным сегодня и в будущем специальностям, на биологических факультетах хотят видеть среди абитуриентов ребят, обладающих не только знаниями в области базовых наук (биологии, химии, физики), но и имеющих инженерное мышление. Главное в инженерном мышлении - решение конкретных, выдвигаемых производством задач и целей с помощью технических средств для достижения наиболее эффективного и качественного результата. И задачи современной биологической науки не могут быть решены без современной техники и наукоёмких производств, поэтому пришло время осознания, что без овладения инженерными навыками невозможно стать передовым (или востребованным) биологом.

В нашей школе созданы условия, не только обеспечивающие качественное овладение школьниками знаний по биологии, но и позволяющие учителям биологии проводить работу в рамках предмета по формированию инженерного мышления. Организовано новое образовательное пространство «Класс-лаборатория «ТехноЛаб», где в том числе учителям биологии предоставляется возможность с использованием современного оборудования (лазерный станок, 3Dпринтер, Arduino) проводить практические занятия, работать над интересными развивающими проектами. Работа по формированию инженерного мышления вводится и на уроках. В связи с этим проведена корректировка содержания (расширение теоретической базы, введение актуальной информации из мира науки, усиление практико-ориентированной части учебного материала) за счет применения различных форм работы. Для выполнения поставленных задач в рамках системно-деятельностного подхода используются информационный, практико-ориентированный, практический методы. Информационный метод - метод убеждения, заключающийся в стимулировании у обучающихся интереса к получению новых знаний путем сообщения педагогом сведений о достижениях в сфере науки, высокотехнологичных производствах, профессиях будущего; стимулировании интереса к новым знаниям, формирования осознанного понимания важности и необходимости развития инженерного мышления для достижения успеха в жизни. Используются следующие формы работы: рассказ с элементами беседы, беседа по проблемным вопросам, проблемные лекции, инструкция, наглядный показ, встречи с интересными людьми и др. Успешность применения информационного метода достигается значимостью сообщаемой информации для той или иной возрастной категории, логической стройностью, доступностью, ненавязчивостью сообщения и интересным форматом. Практический и практико-ориентированный метод (лабораторные, практические работы, проектная и исследовательская деятельность, в том числе в «Классе-лаборатории «ТехноЛаб»). Используются следующие формы и приемы работы: построение структурно - логических схем, создание интеллект-карт, решение кейсов, интеллектуальные тренинги, экспериментально-исследовательские задания, решение задач с техническим содержанием, работа с графиками, диаграммами, с табличными данными, создание графических моделей и т. д.

Темы календарно-тематического планирования	Рекомендуемое содержание
<p><i>«Биология — наука о живом мире» (8 часов)</i></p>	<p><i>Исследование клетки на уровне отдельных биомолекул. Световая микроскопия. Использование флуоресцентных меток Компьютеры и биология.</i></p>
<p>Методический комментарий</p> <p>Урок можно начать с показа ролика о движении молекул, снятого современными микроскопами. Начать с вопроса: «Как выдумаете, что это такое?» Далее представить материал о новейших приборах, помогающих исследовать клетку на уровне молекул и биомолекул. Побеседовать о том, люди каких профессий этим занимаются. Зачем биологам компьютер? Миллиардер Давид Шоу в исследовательском центре с командой сотрудников собрал компьютер Anton, разработанный специально для расчета молекулярной динамики (МД) биологических молекул, и с его помощью провёл расчет динамики нескольких небольших белков длительностью в миллисекунду. Эта цифра, на первый взгляд, может показаться смехотворной, но никогда ещё планка вычислительных экспериментов в молекулярной биологии не была установлена столь высоко. Практически во всех молекулярных областях компьютерные эксперименты позволяют получить важную информацию о происходящем на уровне отдельных молекул при помощи вычислительных алгоритмов. Можно поговорить о больших базах данных и их роли в научных открытиях биологов.</p>	
<p><i>Многообразие живых организмов (10 часов)</i></p>	<p><i>Бактерии, питающиеся металлом. Мини-проекты о новых открытиях в мире грибов и лишайников.</i></p>
<p>Методический комментарий</p> <p>Недавно обнаруженные бактерии способны потреблять марганец - один из самых распространенных металлов на Земле - и использовать его в качестве источника питания. Эти бактерии первыми смогли использовать металл для стимулирования своего роста. Исследователь Джаред Лидбеттер случайно наткнулся на эти бактерии, когда проводил эксперимент, не связанный с изучением бактерий. Он оставил в раковине своего кабинета стеклянную банку, испачканную марганцем, наполненную водой из-под крана. Затем он несколько месяцев отсутствовал, чтобы работать за пределами кампуса. Вернувшись, он с удивлением обнаружил, что эта самая банка покрыта темным материалом. После анализа выяснилось, что эта "черная пленка" на самом деле была окисленным марганцем, порожденным бактериями, которые возникали из самой водопроводной воды. Другими словами, эти бактерии потребляли марганец, только для того, чтобы в конечном итоге высвободить окисленную форму металла. Исследователь предполагает, что это новое открытие может решить давнюю загадку, касающуюся водопроводных труб в его регионе. В рамках данной темы можно предложить подготовить проекты разного уровня. Например: какие существуют науки о грибах (лишайниках), какую роль играют грибы (лишайники) в жизни человека, удивительные открытия в мире грибов (лишайников).</p>	
<p><i>Человек на планете Земля (7 часов)</i></p>	<p><i>Знакомство с профессиями будущего, связанными с экологией.</i></p>
<p>Методический комментарий</p> <p>Парковый эколог, портовый эколог, урбанист-эколог, специалист по преодолению системных экологических катастроф, экоаналитик, экопроповедник. Знакомство</p>	

с профессиями будущего, связанными с экологией. Конкурс презентаций (отразить в презентациях знания и умения необходимые экопроповеднику)	
6 класс	
Темы календарно-тематического планирования	Рекомендуемое содержание
<i>Наука о растениях (5 часов)</i>	<i>Вымирание растений и открытие новых видов растений.</i>
<p>Методический комментарий</p> <p>Согласно последнему отчету ООН, совсем недавно 571 вид растений был объявлен исчезающими. Вымирание растений происходило на Земле всегда, сегодня ученых интересует ответ на вопрос, увеличилась ли скорость вымирания растений. Оказывается, растения стали вымирать в 350 раз быстрее, чем в среднем за всю историю планеты, а в течение следующих 80 лет скорость исчезновения современных растений может превысить исторические значения в несколько тысяч раз. С обучающимися можно провести серию мозговых штурмов: что может влиять на увеличение скорости вымирания растений; что человек должен предпринять для замедления скорости вымирания растений; люди каких профессий занимаются и будут заниматься этими проблемами. Можно предложить мини-проект на тему: «Новые виды растений».</p>	
<i>Органы растений (16 часов)</i>	<p><i>Светящиеся растения</i> <i>Интересные гипотезы о растениях: растения используют муравьев в качестве слуг; корни растений просят друг друга подвинуться; листья предупреждают друг друга об опасности; реакция растений на стресс и др.</i></p>
<p>Методический комментарий</p> <p>Светящиеся растения, выведенные человеком. Значимость работы ученых в этом направлении. Проведенное исследование по созданию растений, чье свечение видно невооружённым глазом, — результат совместной работы резидента Фонда «Сколково» биотехнологического стартапа Планта, Института биоорганической химии РАН, станции искусственного климата Биотрон и Института науки и технологий Австрии. Ученые заметили, что метаболизм биолюминесцентных грибов и обычных растений имеет много общего. Они успешно перенесли необходимую для свечения ДНК из грибов в растения, создав растения с устойчивым свечением, превосходящим по яркости все предыдущие подходы. Ученые смогут использовать свечение для наблюдения за внутренними процессами в растениях. Для поддержания стабильного свечения с помощью нового подхода не требуется добавления химических реагентов. Растения, содержащие грибную ДНК, светятся непрерывно на протяжении всего жизненного цикла. Также новое открытие может быть использовано и в эстетических целях, например, в создании светящихся цветов, деревьев и других декоративных растений. По данным авторов, растения производят более миллиарда фотонов в минуту. Устойчивое свечение не мешает растениям нормально расти и развиваться. Оказалось, что органическая молекула, необходимая для свечения грибов, используется и растениями для строительства клеточных стенок</p> <p>Можно в рамках рубрики «Это интересно» обсудить результаты других новейших исследований.</p>	

Основные процессы жизнедеятельности растений (8 часов)	Семена – удивительное рядом Причины долголетия растений
<p>Методический комментарий</p> <p>Беседу об удивительном в мире растений, можно начать с вопроса: «Верите ли вы, что существуют вечные деревья?». Объясните свое мнение. Возможно провести перед беседой работу по определению возраста дерева. А потом предложить ряд проблемных вопросов. Возможно предложить поразмышлять о значимости данного открытия в будущем; о том, в каких областях науки можно применить данные исследования; кто этим будет заниматься и т.п. Израильским биологам удалось, казалось бы, невозможное. Найденным на юге страны в древнем жилище на берегу Мертвого моря семенам по меньшей мере две тысячи лет. Из нескольких сотен семян тридцать штук оказались пригодны для использования. Ученым удалось вырастить несколько пальм. Финиковые пальмы уже доказали свою способность хранить семена очень долгое время. В 2008 году также группа исследователей во главе с Сарой Саллон уже проделывала нечто подобное. Тогда смогли вырастить финиковую пальму из семян возрастом около 1900 лет. Ученые выявили молекулярные механизмы, которые позволяют деревьям гинкго жить очень долго – по несколько тысяч лет. Причем, активно расти они могут даже через сотни лет, не проявляя признаков старения, что удивляло биологов. Исследователи проанализировали ядровую древесину, экспрессию генов в листьях и камбии, РНК 34-х деревьев, растущих в Китае. В итоге было установлено: экспрессия связанных со старением генов повышалась лишь в отмирающих листьях, а древесина не показывала признаков старения. Как оказалось, рост у гинкго все же замедляется, но только после 200-летнего юбилея дерева. У них процесс деления клеток на новую древесину и кору происходит гораздо медленнее, чем у молодых и продолжается столетиями. Так что это дерево можно назвать вечным – им не страшны засуха или вредители. Погибнуть дерево может лишь под влиянием внешней среды, например, удара молнии.</p>	
7 класс	
Темы календарно-тематического планирования	Рекомендуемое содержание
<i>Простейшие</i>	<p><i>Создание функциональной модели, которая демонстрирует строение амёбы, эвглены и инфузории. Создание анимации, демонстрирующей простейшие движение и размножение – деление простейших.</i></p>
<p>Методический комментарий</p> <p>Предложить обучающимся подумать и поработать в группах над созданием функциональной модели, демонстрирующей строение амёбы, эвглены и инфузории. Для создания данной модели необходимо детальное изучение строения простейших. Подготовленные и созданные ребятами анимации (в образовательном пространстве «Класса-лаборатории «ТехноЛаб»), демонстрирующие движение простейших и процесс их размножения (деление), помогут понять принцип движения амёб - перетекание капли, движение ресничек у инфузории и биение жгутика у эвглены. Следует обратить внимание, что данная форма работы развивает и инженерное мышление и инженерные навыки.</p>	

Птицы	<p><i>Создание умного фильтра, имитирующего биофильтрацию губки в естественной среде обитания.</i></p> <p><i>Разработка моделей в образовательном пространстве «Класса –лаборатории «ТехноЛаб»): коралл в разрезе для демонстрации внутреннего живого организма; действующая клешня ракообразного, робот-наук и робот-насекомый (на базе LEGO); модель рыбы с цветными органами, объединяющимися по цвету в системы органов; моделирование аддукторов двустворчатого моллюска.</i></p>
--------------	--

Методический комментарий

При изучении темы «Класс Птицы» учащимся предлагается выполнить мини-проекты по теме «Птицы и технические сооружения, изобретенные человеком». При выполнении работ учащиеся узнают об использовании человеком знаний биологии для новых открытий и изобретений (длинного острого клюва- ножа зимородка, позволяющего птице нырять в воду с больших высот без волн на воде, в изобретении сверхскоростных пассажирских экспрессов, выезжающих бесшумно из тоннелей. Конструкция перьев в создании застежки-молнии и т.д.)

Примерные темы работ. Растения и архитектура. Дельфины и подводные лодки. Кальмары и ракеты. Пауки и строительство. Глаз и оптические приборы. Типы соединения костей и машиностроение. Бионика. Технический взгляд на живую природу. Предлагаем продемонстрировать успехи бионики (прикладная наука о применении в технических устройствах и системах принципов организации, свойств, функций и структур живой природы, то есть форм живого в природе и их промышленных аналогах) на уроках зоологии, решая следующие задачи:

Задача № 1

Их создание позволило улучшить мировые рекорды, а создатель вдохновился кожей акулы. Что было создано фирмой «Speedo»? Ответ: Фирмой было предложено на спортсменов-пловцов надевать плавательные костюмы Aquablade, созданные из ткани по образцу кожи акулы: множество чешуек настолько плотно прилегает друг к другу, что позволяет спортсмену свободно скользить в воде.

Задача № 2

Новинка изготовлена из подвижного полимера и состоит из нескольких микроскопических кармашков, каждый наполнен прозрачной жидкостью, похожей по составу на человеческие слёзы. Кармашки соединены друг с другом узкими каналами, через которые происходит сообщение для обмена раствором. Меняя количество жидкости в кармашках, исследователи научились регулировать форму и свойства этого приспособления, что позволит применять его во многих цифровых устройствах. Что это за приспособление и часть тела какого существа была взята за основу? Ответ: Это гибкая линза для цифровых камер и устройств, которая может менять фокус и форму для фокусировки разноудаленных объектов с одинаковой точностью. За основу были взяты фасеточные глаза насекомых, в частности мух.

Задача № 3

Тропическая рыбка - кузовка, известная своей маневренностью, поделилась формой своего тела для создания этого средства передвижения одной очень известной фирмы. Несмотря на кажущуюся неуклюжесть это средство передвижения имеет очень низкое сопротивление воздуха. О каком средстве передвижения идет речь? Ответ: Корпорация

Mercedes Benz разработала бионическое транспортное средство, скопированное с тропической рыбы-кузовка, что позволило сильно уменьшить аэродинамическое сопротивление. Корпус автомобиля Bionic Car очень точно повторяет формы рыбы.

Задача № 4

Это медицинское приспособление полностью повторяет строение зуба-резца летучей мыши, укусы которой безболезненны и сопровождаются сильным кровотечением. О чем идет речь? Объясните принцип работы с ним. **Ответ:** Игла-скарifikатор, служащая для забора крови. Имеет очень маленькую площадь острия, вследствие этого производит очень большое давление. Из-за этого прокол получается тонкий, но глубокий, это приводит к свободному вытеканию крови.

Задача № 5

Это медицинское приспособление «подсмотрено» у комара. Определите, как оно называется и опишите принцип его работы. **Ответ:** Это шприц. Передавая поршень, передаем давление жидкости, и она выходит в месте укола.

Задача № 6

Внимательно рассмотрев перо, можно увидеть, что отдельные ворсинки держатся достаточно крепко за счет миниатюрных крючков. Крючки соседних ворсинок тесно переплетаются, чередуясь между собой. Такой способ соединения частей пера подтолкнул к созданию этой детали одежды. О чем идет речь? **Ответ:** Идет речь о застежке молнии, при застегивании крючки соседних частей соединяются между собой. Предлагается просмотр видео о создании стекла без бликов, по образцу глаза насекомого

<i>Эволюция строения и функций органов и их систем</i>	<i>Моделирование робота-щенка на базе lego</i>
--	--

Методический комментарий

Перед ребятами можно поставить следующую задачу: на базе конструктора Lego спроектировать робота, которого нет в каталоге конструктора, оптимизировать количество приводов движения, привести их количество в соответствие с решаемой задачей. Робот «Щенок» должен реагировать на команды и взаимодействовать с электрическим мотором, датчиком расстояния и другими конструктивными деталями. Робот «Щенок» имеет подвижные и неподвижные конструктивные элементы. Подвижные элементы приводятся в движение ременной передачей. Неподвижные элементы обеспечивают устойчивость конструкции, одновременно являясь местами крепления приводов и подвижных частей. При включении программы робот «Щенок» должен открывать пасть. (Например, берем косточку Lego, инициируем работу датчика расстояния. Датчик расстояния определяет наличие предмета перед пастью робота, передает команду смарт-хабу на включение работы электромотора по закрытию пасти робота. В момент закрытия пасти кладем в нее косточку Lego. Проводим рукой перед датчиком движения, и «Собака» возвращает нам кость).

8 класс	
Темы календарно-тематического планирования	Рекомендуемое содержание
<i>Организм человека. Общий обзор. (7 часов)</i>	<i>Информация о науках и технологиях будущего, например: биотехнология (генная инженерия). бионика, биохимия. Разговор о профессиях будущего.</i>

Методический комментарий

Знакомство с новыми понятиями можно начать с соотнесения определений и названий. С помощью постановки проблемных вопросов прийти к пониманию того, чем занимаются данные науки, почему так названы. Обратит внимание, что человек, выбравший данные сферы для профессиональной деятельности, должен обладать знаниями не только по биологии, но и по другим дисциплинам. Важно обратить внимание на необходимость владения инженерными навыками. Можно предложить задание по составлению таблицы положительных и отрицательных моментов технологии клонирования. Провести диспут об отношении к клонированию человека в обществе. В качестве практико-ориентированных работ продумать задания с использованием содержания данных наук и связанных с учебным материалом темы. Возможно дать практическое задание: познакомиться на сайте Сколково с атласом профессий будущего и составить список профессий будущего, связанных с этими науками, т.е. провести профориентационную работу – познакомиться с новыми биологическими профессиями.

Биотехнология — дисциплина, изучающая возможности использования живых организмов, их систем или продуктов их жизнедеятельности для решения технологических задач, а также возможности создания живых организмов с необходимыми свойствами методом генной инженерии. Термин относится и к более широкому комплексу процессов модификации биологических организмов для обеспечения потребностей человека, начиная с модификации растений и животных путём искусственного отбора и гибридизации. С помощью современных методов традиционные биотехнологические производства получили возможность улучшить качество пищевых продуктов и увеличить продуктивность живых организмов.

Возможна работа по знакомству с гибридизацией; естественным и молекулярным клонированием, клонированием растений, животных и человека. Отношение в обществе к клонированию человека.

Бионика — прикладная наука о применении в технических устройствах и системах принципов организации, свойств, функций и структур живой природы, то есть форм живого в природе и их промышленных аналогах. Различают: биологическую бионику, изучающую процессы, происходящие в биологических системах; теоретическую бионику, которая строит математические модели этих процессов; техническую бионику, применяющую модели теоретической бионики для решения инженерных задач. Бионика тесно связана с биологией, физикой, химией, кибернетикой и инженерными науками: электроникой, навигацией, связью, протезированием (конечностей и органов человека и др. живых существ), морским делом и другими. «Бионика в архитектуре: природа – строитель, человек – подражатель. Так ли это?». Предлагаем построить беседу, позволяющую учащимся высказать свои мнение, обобщить имеющиеся знания, применить, возможно, свои наблюдения, а также изучить материал по теме.

Биохимия (биологическая, или физиологическая химия) — наука о химическом составе живых клеток и организмов, а также о лежащих в основе их жизнедеятельности химических процессах.

***Опорно-двигательная система.
(8 часов)***

Современное протезирование (протезы конечностей). Экзоскелет - тяжести

Методический комментарий

В форме проблемной беседы можно порассуждать о важности развития сферы протезирования для общества. На основе контраста (первые и новейшие протезы) рассмотреть достижения современного протезирования. Поговорить о механических, бионических, косметических протезах; области применения протезирования (стоматология, протезирование конечностей, глазные протезы). Возможно, рассказав о последних достижениях протезирования, предложить мозговой штурм: как можно

улучшить, развить данные решения (предложить примерить на себя роль инженеров будущего). По данной теме рекомендуется провести практическое занятие по созданию протеза на 3D принтере в классе-лаборатории «ТехноЛаб».

Разговор об экзоскелете - тяжести можно начать с вопроса: «Верите ли вы, что женщина сможет спокойно поднять и перенести большой холодильник?» Если да, объяснить, как ей это удастся сделать. Далее предложить для просмотра фильм об экзоскелете - тяжести. Вновь акцентировать внимание обучающихся на том, что данные сферы деятельности требуют обладания знаниями не только по биологии, но и по другим дисциплинам, и очень важно владение инженерными навыками.

Предлагаем продемонстрировать успехи бионики (прикладная наука о применении в технических устройствах и системах принципов организации, свойств, функций и структур живой природы, то есть формах живого в природе и их промышленных аналогах.) на уроках, решая следующие задачи:

Задача № 1

При постройке этого известного сооружения, символа одной из стран, использовались наработки из работы швейцарского профессора анатомии Хермана фон Мейера, в которой он исследовал костную структуру головки бедренной кости в том месте, где она изгибается и под углом входит в сустав. Природное распределение нагрузки с помощью кривых суппортов было использовано для строительства. О каком сооружении идет речь? Ответ: В 1866 году швейцарский инженер Карл Кульман подвел теоретическую базу под открытие фон Мейера, а спустя 20 лет это было использовано Эйфелем.

Кровь. Кровообращение. (7 часов) | Искусственное сердце.

Методический комментарий

Искусственное сердце. Сообщить информацию о разработках искусственного сердца, операциях по замене больного сердца на искусственное. Предварительно дать обучающимся задание для работы в группах: почему биологическое сердце способно работать всю жизнь, а искусственное сердце подлежит замене? Возможно ли создание вечного искусственного сердца? Если да – что для этого необходимо сделать.

Любой искусственный насос проигрывает, так как не имеет возможности самообновляться, как это делает биологическая ткань. У нас сердце работает всю жизнь, потому что происходит смена клеточного состава и есть постоянный приток кислорода. Сердце работает настолько гемодинамически идеально, что не возникает ни турбулентии, ни тромбоза, если конечно, речь идет о здоровом сердце. Оно ускоряется, если мы побежим, и замедляет пульсацию, когда мы останавливаемся. Для того чтобы искусственный насос работал в таком режиме, он должен управляться микрокомпьютером. Получается, что нужно создать очень высокотехнологичное устройство. Это очень дорого. Пока оптимальным решением и по цене, и по эффективности работы является пересадка донорского сердца.

Дыхательная система (5 часов)

Искусственная вентиляция легких. Лечение дайверов-заполнение легких водой.

Методический комментарий

Знакомство с технологией ИВЛ. Мотивированным (желающим) обучающимся можно в качестве опережающего задания предложить создание мини-проекта (презентацию) об аппаратах ИВЛ: назначение, показания к применению, преимущество и недостатки. Поразмышлять на вопрос: почему, чем дольше пациент находится на искусственной вентиляции легких, тем сложнее вернуться к самостоятельному дыханию. Обратить внимание обучающихся на интересное направление по созданию технологии жидкостного дыхания – перспективная область для применения в будущем их знаний и способностей. Рассказать об идее и разработке технологии жидкостного дыхания,

предложить специально подобранные печатные материалы для поиска ответов на вопросы: Используется ли технология жидкостного дыхания где-либо? Будет ли возможно погрузить человека на полкилометра с жидкостным дыханием. Возможно ли, что это будет замена акваланга? Как будет выглядеть спасение подводника жидкостным дыханием?	
<i>Пищеварительная система (7 часов)</i>	<i>Протезист (слепки зубов). Ортодонт Адресная доставка лекарств.</i>
<p>Методический комментарий</p> <p>Имплантация и протезирование – важная часть не только медицины, но и IT-сферы. Какие виды протезов существуют и использование каких технологий возможно в ближайшем будущем. Новые технологии протезирования зубов: особенности и преимущества. Виды протезирования в современной стоматологии. Материалы для протезирования. Инновационные разработки. Основные разработки, применяемые в области протезирования зубов: 3D проектирование – процесс создания точной копии модели будущей искусственной конструкции при помощи компьютерных программ. Программное обеспечение позволяет учитывать в процессе создания модели индивидуальные особенности пациентов. Использование автоматизированного проектирования и подготовки производства с помощью компьютерных технологий позволяет специалистам увидеть модель в нескольких проекциях, на любом этапе внести коррективы, создать сверхсложные профили. Программные комплексы для диагностики состояния ротовой полости пациентов, определения степени готовности к протезированию, например, «Cadiax», «Biopack». Дентальный 3D томограф – прибор для исследования челюстно-лицевой области, дающий точные трехмерные снимки с минимальной лучевой нагрузкой. Перечисленные инновации, высокоточное оборудование позволяют создавать зубные протезы, отличить которые от настоящих зубов визуально сможет не каждый специалист. Передовой технологией протезирования является имплантация – способ восстановления зубного ряда, основанный на вживлении в костную ткань титановых штифтов. Штифты могут служить базой для одиночных коронок или объемных искусственных конструкций.</p> <p>Практическое занятие в «Классе-лаборатории «ТехноЛаб» по созданию протеза зуба.</p> <p>Наночастицы — инструмент адресной доставки лекарств. Обзор интересных видео и презентационных материалов по теме.</p>	
<i>Обмен веществ и энергии (3 часа)</i>	<i>Сухие пайки, расчет калорий. Индивидуальный рацион питания.</i>
<p>Методический комментарий</p> <p>Беседа о том, что такое сухой паек и для чего он нужен. Предложить познакомиться с составом сухого пайка, имеющего в своем составе продукты, которые нельзя включать в сухой паек. Попросить обучающихся критически проанализировать состав сухого пайка и сделать корректировку, если необходимо. Порассуждать, для кого готовятся сухие пайки. Предложить продумать основные требования (критерии), которые должны учитывать разработчики сухих пайков. Показать современные сухие пайки и кратко охарактеризовать их преимущества по сравнению с первыми пайками. Что позволило достигнуть таких показателей при создании современных сухих пайков. Какие современные технологии помогли это сделать.</p> <p>Рассказать об истории создания сухих пайков. Попытки изыскания различных форм и способов сбережения пищи для длительных морских и сухопутных походов предпринимались военачальниками, мореплавателями, купцами и путешественниками с древних времён. В строгом смысле этого слова, сухим пайком является любая выдаваемая на руки комбинация пищевых продуктов взамен горячей пищи. Сухое довольствие в древности. Появление и начало массового использования сухих пайков принято относить ко франко-</p>	

прусской войне 1870—1871 гг., когда военное командование обеих сторон стремилось повысить оперативную и стратегическую мобильность вверенных под их руководство войск. Офицеры службы тыла Германской имперской армии начали активно применять для этих целей суповые концентраты (изготавливаемые под торговой маркой Knorr), преимущественно бобовых: гороха, фасоли, чечевицы и злаковых культур: кукурузы, ячменя, — применение которых, в сравнении с традиционными видами продовольствия:

К современному сухому пайку предъявляются следующие основные требования:

- Возможность длительного хранения. В сухой паёк не должны входить продукты, требующие особых условий хранения (майонез, свежие фрукты и т. д.);
- Продукты, входящие в сухой паёк, должны быть готовыми к употреблению либо простыми в приготовлении;
- В сухой паёк должны входить легкоусваиваемые продукты, не вызывающие пищевых расстройств, аллергии и т. д.;
- Упаковка сухого пайка (как правило, герметичная, из влагонепроницаемого материала), должна защищать его от промокания и загрязнения;
- Достаточная пищевая и энергетическая ценность.

В некоторых случаях предъявляются особые требования к рациону питания: например, продукты питания для космонавтов не должны образовывать крошек и брызг, опасных в условиях невесомости.

Для подсчётов используется формула Миффлина — Сан-Жеора. Американская ассоциация диетологов считает её наиболее надёжной для вычисления нормы калорий. Ещё один её плюс в том, что вам потребуется измерить только рост и вес, а это возможно и без узкоспециализированного оборудования. Как правильно выбрать вид нагрузки для расчёта нормы калорий?

Предложить обучающимся мини-проекты по расчету суточной нормы калорий индивидуального сухого пайка для разных категорий людей, находящихся в различных обстоятельствах.

*Мочевыделительная система и кожа
(6 часов)*

*Искусственная почка.
3-D принтер – искусственная кожа.
Пересадка кожи.*

Методический комментарий

Предложить обучающимся поработать в группах над заданием: продумайте и напишите, что должны учесть разработчики искусственной почки при ее создании. Отталкиваясь от предложенного обучающимися, рассказать об искусственной почке, ее особенностях, принципах работы, истории создания и современных технологиях. Искусственная почка — аппарат для временного замещения выделительной функции почек.

Искусственную почку используют для освобождения крови от продуктов обмена, коррекции электролитно-водного и кислотно-щелочного балансов при острой и хронической почечной недостаточности, а также для выведения диализирующихся токсических веществ при отравлениях и избытка воды при отёках. Основной задачей аппарата искусственной почки является очищение крови от различных токсичных веществ, в том числе продуктов метаболизма. При этом объём крови в пределе организма остаётся постоянным.

В 1913 американский учёный Джон Абель создал аппарат для гемодиализа, который явился прообразом искусственной почки. В 1944 голландский учёный Вильям Колф впервые успешно применил на практике искусственную почку. Первым успешно оперированным пациентом была 67-летняя женщина, находившаяся в состоянии уремии. Имплантируемая искусственная почка. Первый аппарат имплантируемой искусственной почки был протестирован в лабораторных условиях в 2004 году ученым Чарльзом

Дженнингсом, тогда же был направлен запрос на регистрацию в Патентное бюро. В июле 2013 года мистер Дженнингс возобновил работу над своим проектом.

В 2010 году в США был разработан имплантируемый в организм больного гемодиализный аппарат. Аппарат, разработанный в Калифорнийском университете в Сан-Франциско имеет размеры, соответствующие размеру человеческой почки. Имплантат, помимо традиционной системы микрофильтров, содержит биореактор с культурой клеток почечных канальцев, способных выполнять метаболические функции почки. Прибор не требует энергообеспечения и работает за счёт давления крови пациента. Данный биореактор имитирует принцип работы почки за счёт того, что культура клеток почечных канальцев находится на полимерном носителе и обеспечивает обратную реабсорбцию воды и полезных веществ, так же как это происходит в норме. Это позволяет значительно повысить эффективность диализа и даже полностью отказаться от необходимости трансплантации донорской почки.

Биоинженерная почка. В 2013 году группа американских учёных из Центра регенеративной медицины при общей больнице г. Массачусетс, возглавляемая Харальдом Отто, объявила о создании искусственной почки биоинженерным методом. Для создания почки использовался орган мёртвой крысы, из которого при помощи специальных растворов вымывались клетки и оставлялся каркас, состоящий из соединительной ткани. Для создания кровеносных сосудов и фильтрующих клеток почки в каркас помещались клетки, полученные от зародыша крысы. Исследование показало, что полученный таким образом искусственный орган функционировал и был способен фильтровать кровь и производить мочу, как вне тела, так и будучи имплантированным животному. Ноон работал значительно хуже, чем нормальная почка. Предположительно это связано с тем, что клетки были получены от незрелого организма. Аналогичным образом учёные также создали искусственную почку свиньи и человека, и надеются, что в будущем станет возможно создание функционального органа из собственных клеток пациента.

Имплантат будущего. В 2010 году калифорнийские светила медицины разработали имплантируемый гемодиализный аппарат, размерами сопоставимый с человеческой почкой. Уже в сентябре 2013 года американская корпорация заявила, что заканчивает работу над новым устройством, которое может стать настоящим прорывом в лечении почечной недостаточности. По некоторым оценкам, диализ с помощью этого устройства настолько эффективен, что может заменить трансплантацию донорской почки. Тестирование мобильной почки продолжается и если проверка пройдет успешно, то уже через год начнутся ее испытания на свиньях. Устройство размером с мобильный или пачку сигарет можно будет и трансплантировать, и просто носить на теле, если трансплантация противопоказана. Принцип работы такой почки отличается от обычных диализных аппаратов: помимо микрофильтров в ней есть биореактор с клетками почечных канальцев. "Новое устройство для диализа состоит из волокон, выстланных почечными клетками, которые отвечают за обратное всасывание воды, глюкозы и других необходимых организму веществ, а также выработку молекул, обеспечивающих иммунитет".

3D-принтер для печати искусственной кожи.

Предлагаем продемонстрировать успехи бионики на уроках, решая следующие задачи:

Задача № 1

Пальцы человека покрыты сложным узором складочек и углублений. После долгого пребывания в воде эти складочки обеспечивают лучшее сцепление с предметами, которые мы держим в руках. Инженерами были созданы приспособления для автомобиля, работающие точно по такому принципу. О чем идет речь? Ответ: Речь идет о рисунке на шине колес автомобиля. Рисунок протектора дорожных шин предназначен

<p>для выталкивания воды из площади контакта резины с дорожным покрытием, что обеспечивает лучшее сцепление.</p>	
<p>Регуляторные системы организма (6 часов)</p>	<p>Инвалидное кресло.</p>
<p>Методический комментарий Можно подготовить набор изображений инвалидных кресел и предложить ребятам дать по изображениям характеристику (с помощью чего управляются, какие возможности приобретает человек благодаря такому креслу). Затем сообщить о том, что такое инвалидное кресло, назначение, история изобретения. Современные разработки Интересное - коляска-внедорожник, устройства с нейроуправлением. Предложите свои варианты для инвалидных кресел</p>	
<p>Органы чувств. Анализаторы (5 часов)</p>	<p>Чипирование людей - замена органов чувств. Умные контактные линзы</p>
<p>Методический комментарий Беседа о том, что такое чип. Чипирование людей. Применение сегодня и возможности применения в будущем. Работа по созданию связи мозга с компьютером. Микрочип-имплантат для человека представляет собой устройство построенное на интегральной схеме, или с задействованием технологии RFID. Микрочип-имплантат имеет стеклянный корпус и вживляется в тело человека по аналогии с техникой чипирования животных. В таком имплантате обычно содержится уникальный идентификационный номер. По необходимости он может быть связан с внешней базой данных, в которой содержится информация о личных данных человека, его история болезни, контактная информация и т. д. Первые эксперименты с RFID-имплантатом были проведены в 1998 году британским ученым Кевином Уориком. Его имплантат использовался, чтобы открывать двери, включать свет и использовать голосовой в пределах дома. Через девять дней имплантат был удален и с тех пор находился в Музее науки (Лондон). В 2009 году британскому ученому Марку Гассону был вживлен стеклянный имплантат с RFID меткой. В апреле 2010 года команда Гассона продемонстрировала, как компьютерный вирус, с помощью беспроводной связи, может заразить его имплантат, а затем передавать данные в другие системы. Ученые предполагают, что благодаря технологии чипирования человека, разделение между человеком и машиной может стать теоретическим, так как микрочип-имплантат может восприниматься человеком как часть его тела. Следуя такому пониманию Гассон стал первым человеком, зараженным компьютерным вирусом. Марк Гассон не планирует удалять свой имплантат. Амаль Граафстра, автор книги «RFID Toys», в марте 2005 года попросил врачей вживить имплантаты в его руки.. Хирург-косметолог использовал скальпель, чтобы поместить микрочип в левую руку, а его семейный врач ввел чип в его правую руку, используя ветеринарный комплект Avid. Граафстра использует имплантаты, чтобы получить доступ к своему дому, открыть автомобильные двери и получить доступ к своему компьютеру. С ростом общественного интереса, в 2013 году он основал компанию по биологическому хакерству Dangerous Things и в 2014 году создал первый в мире имплантируемый <u>NFC</u> передатчик. Он также выступал на различных мероприятиях, включая TEDx, и создал умный пистолет, который стреляет только после идентификации его имплантата. Разработчик <u>Debian</u> Джонатан Оксер самостоятельно вживил себе чип <u>RFID</u>, используя ветеринарный инструмент для имплантации.</p>	

<p>Мартейн Висмейер, голландский менеджер по маркетингу производителя биткойн-банкоматов General Bytes, вживил <u>RFID</u>-чипы в обе руки, чтобы хранить там свои биткойн-ключи и визитную карточку.</p> <p>Умные контактные линзы. Как устроена, как работает линза.</p>	
<p><i>Поведение и психика (8 часов)</i></p>	<p><i>Умные часы- показывают фазы сна</i></p>
<p>Методический комментарий</p> <p>Умные часы. Принцип работы. Использование сегодня. Перспективы развития.</p> <p>Сегодня умные часы уже помогают отслеживать, как далеко вы прошли, сколько спали, частоту вашего пульса. Новые модели даже обещают контролировать артериальное давление. Работая в связке со смартфоном или другими устройствами, можно использовать умные часы, чтобы отслеживать показатели здоровья в течение длительного периода времени. Но пока эти часы не могут контролировать химию вашего тела. Для этого им необходимо отслеживать молекулы биомаркеров, обнаруженных в жидкостях организма. Высокоспецифичные показатели нашего здоровья, такие как глюкоза и лактат, наглядно показывают, как хорошо работает обмен веществ в организме. Чтобы удовлетворить эту потребность, исследователи разработали одноразовую двустороннюю пленку, которая прикрепляется к нижней части умных часов. Пленка может обнаружить метаболиты и определенные питательные вещества, которые присутствуют в поте тела в очень небольших количествах. Ученые также создали собственные умные часы и приложение для записи данных. Носимая электроника позволяет не только отслеживать состояние здоровья, но и контролировать хронические заболевания. Например, приложение Livongo, недавно вышедшее на умных часах и фитнес-трекерах, дает советы пациентам с диабетом и гипертонией.</p> <p>Подготовив информацию разного содержания и форы, можно организовать знакомство с функциями, возможностями умных часов и подумать, какими знаниями и навыками нужно обладать, чтобы изобретать подобные полезные вещи.</p>	
<p><i>Индивидуальное организма (3 часа)</i></p>	<p><i>развитие Пересадка матки</i></p>
<p>Методический комментарий</p> <p>Можно провести диспут об изобретении искусственной матки.</p> <p>Израильские ученые создали биологическую модель человеческой матки, которая сможет обеспечить весь процесс внутриутробного развития плода. Над созданием искусственной матки трудится группа научных сотрудников университета Тель-Авива под руководством доктора Дэвида Элада. На пресс-конференции он рассказал журналистам о достижениях в этой области. Их цель — создать полную аналогию живой матки. Это позволит кардинально изменить процесс ЭКО: не надо будет пересаживать эмбрионы в матку женщины, согласившуюся выносить чужого ребенка. Создана модель матки со стенками из биоинженерной ткани. Для этого брали клетки эндометрия и мышечного слоя и наращивали их тонкими слоями, подвергая гормональной обработке. Оплодотворенные яйцеклетки успешно имплантируются в эти стенки, эмбрионы обеспечиваются всем необходимым для развития. Сейчас проводятся исследования этапа внутриутробного роста в течение первых двенадцати недель. Процесс проходит нормально, практически не отличаясь от естественного хода беременности. Идею создания искусственной утробы ученые пытаются воплотить с середины прошлого века. Первоначальная цель — выживание недоношенных детей. Для этого были созданы так называемые кувезы, которые и сегодня применяются для выхаживания преждевременно рожденных младенцев. Кувеза — герметичный контейнер из пластика, в который помещают недоношенного ребенка. С помощью специальной аппаратуры в контейнере поддерживаются параметры, оптимальные для выживания плода - давление,</p>	

температура, влажность, уровень кислорода. Но все же эти условия значительно отличаются от «внутриматочных»: отсутствуют околоплодные воды и (главное) пуповина, связывающая организм матери и ребенка. Дыхание плода обеспечивает система искусственной вентиляции легких, а питание вводится внутривенно.

Создание искусственной матки породило споры в научных кругах. Прежде всего это касается экспериментов с человеческими эмбрионами, которые, как уже было сказано, пока юридически ограничены определенным сроком. Также возникает много вопросов о необходимости семьи как таковой: ведь мужчина может стать отцом вообще без участия женщины, получив готового ребенка с помощью купленной яйцеклетки и «матки-инкубатора». Сторонники же искусственной матки приводят ряд аргументов «за». Это прекрасный шанс обрести счастье материнства для многих женщин, столкнувшихся с проблемой бесплодия. При этом отпадает необходимость в суррогатной матери, также спорная с этической точки зрения. Ученые утверждают, что вынашивание в «инкубаторе» намного более безопасно как для матери, освобожденной от груза беременности, так и для ребенка: он находится под постоянным медицинским контролем, исключается случайное инфицирование плода от матери, а также передачи через кровеносную систему алкоголя, никотина или наркотиков. Специалисты убеждены, что искусственная матка, созданная израильскими учеными, способна обеспечить полный девятимесячный цикл беременности и рождение здорового ребенка, без всякого ущерба для его развития. И пока вокруг этих опытов различные общественные деятели наворачивают массу этических проблем, ученые упорно продолжают работать, доводя искусственную матку до совершенства. По словам ученых, дело осталось за малым — получить юридическое и этическое разрешение на продолжение экспериментов. В этом случае они готовы закончить тестирование искусственной матки в течение полутора-двух лет.

9 класс

Темы календарно-тематического планирования	Рекомендуемое содержание
<i>Общие закономерности жизни</i>	<i>Биологические профессии, пограничные науки.</i>
<p>Методический комментарий В процессе проведения занятий по материалам данной главы можно в разных формах преподносить ребятам информацию о современных реалиях биологических профессий. Речь может идти о таких профессиях как кинолог, фармацевт, диетолог, цитолог, спортивный тренер и многих других. Выстраиваются такие межпредметные связи, благодаря которым становятся очевидны пограничные с биологией науки, например биофизика, биоинформатика, биохимия, селекция и гигиена и т.д. Возможен просмотр видео.</p>	
<i>Явления и закономерности жизни на клеточном уровне</i>	<p><i>Создание разборной модели клетки с различными органоидами.</i> <i>Создание пазла ДНК с применением 3Д принтера.</i> <i>Проектирование конструктора-пазла. Демонстрирующего процесс Митоза, Мейоза (схема Кроссинговера)</i></p>
<p>Методический комментарий В данном разделе на практике показывается связь биологии и технологии. Возможно проведение следующих практических работ.</p>	

<p>Создание разборной клетки с различными органоидами, которые можно добавлять и вынимать, в зависимости от типа клетки (прокариот, эукариот, растительная или животная). В ходе изучения темы «Многообразие клеток» можно предложить поучаствовать в проекте по изучению истории открытия органоидов. Можно составить викторину по данной теме с использованием созданных ими моделей органоидов. Создание пазла "ДНК" с применением 3д принтера. Производство сборной модели, которая демонстрирует двойную спираль молекулы ДНК (проектируется подставка и направляющая с различными ответвлениями к которой в дальнейшем крепятся магниты). Модели синтеза белка на основе созданного конструктивного набора, для детального изучения процессов транскрипции и трансляции.</p>		
<p>Закономерности жизни на организменном уровне (17 часов)</p>	<p>на</p>	<p>Создание проекта об одном из гибридов животного или растения. Защита в младших классах. Создание моделей стадий развития зародыша (гастрюла, нейрула) Проектирование конструктора-пазла демонстрирующего процесс Митоза, Мейоза (схема Кроссинговера).</p>
<p>Методический комментарий</p> <p>Для детального изучения эмбрионального периода онтогенеза предлагаем создание цветной модели зародыша на 3 Д принтере на разных стадиях его развития. Также можно предложить создание видеоролика, демонстрирующего этот процесс. Конструктор-пазл Митоз, Мейоз предполагает детальное изучение этих процессов, демонстрация схемы Кроссинговера</p> <p>Создание генома. Крейг Вентер, который десять лет назад первым прочитал геном человека, создал первый рукотворный геном и вживил его в клетку. Так человечество перешло от чтения геномов к их написанию. Ученым впервые удалось создать искусственный геном и заставить живую клетку жить с этим генетическим кодом. Команда исследователей под руководством Крейга Вентера химическим путем синтезировала геном бактерии <i>Mycoplasma mycoides</i> и вставила его в клетку другого микроорганизма — <i>Mycoplasma capricolum</i>, из которой перед этим были удалены все гены. Полученный «франкенштейн» ожил, стал размножаться и вообще повел себя как обычная бактерия <i>Mycoplasma mycoides</i>. До сих пор ученые умели только «читать» ДНК живых существ, а вот создать геном <i>de novo</i> (заново) еще никому не удавалось. Получение искусственного организма имеет не только научный интерес, но даже философский: создав жизнеспособное существо с использованием искусственной ДНК, ученые наглядно доказали, что жизнь можно получить из десятка баночек с реактивами. Теоретически этот тезис всем очевиден, но на практике никто никогда его напрямую не подтверждал. В 1990 году стартовал проект «Геном человека» — ученые всего мира коллективными усилиями пытались определить последовательность ДНК <i>Homo sapiens</i>. Несмотря на все старания, работа продвигалась медленно, за девять лет была целиком расшифрована всего одна маленькая хромосома. Вентер и специалисты созданной им компании <i>Celera Genomics</i> усовершенствовали технологии работы с ДНК и подключились к «Геному человека». В 2001 году черновая расшифровка генома была наконец завершена. На расшифровке генома человека основатель <i>Celera Genomics</i> не остановился — его следующим амбициозным проектом стало создание организма с синтетическим геномом. Казалось бы, ничего сложного здесь нет: надо лишь воссоздать уже известную нам последовательность букв генетического кода и вставить ее в подходящую клетку. Но на самом деле на этом пути исследователи сталкиваются со множеством трудностей — не в последнюю очередь потому, что пока ученые доподлинно не знают всех особенностей работы генома как комплексной системы. Это</p>		

не просто цепочка букв. Нить ДНК каждого организма снабжена навешанными на нее молекулами-«маячками», так называемыми эпигенетическими маркерами, без которых считывание генома будет проходить некорректно. На то, чтобы научиться вносить в искусственный геном *Mycoplasma mycoides* необходимые маркеры, у исследователей ушел не один год. Эксперимент по созданию жизни был спланирован так: ученые синтезируют геном какой-нибудь бактерии (назовем ее бактерией-донором, так как она дает исследователям последовательность своей ДНК) и вставляют его в клетку бактерии другого вида, из которой предварительно удаляют собственный геном (это будет бактерия-реципиент). Если получившийся организм живет, питается и размножается, а также в точности напоминает донорные бактерии, а не бактерии-реципиенты или что-то промежуточное, то эксперимент удался. В качестве донора ученые выбрали бактерию-паразита *Mycoplasma mycoides*, отчасти из-за того, что у нее очень маленький геном — всего около миллиона «букв» (для сравнения: в геноме человека их 3 миллиарда). Реципиентом выступала родственная бактерия *Mycoplasma capricolum*. Самой сложной частью эксперимента был синтез целого бактериального генома: современные технологии не позволяют за раз получать такие длинные цепи. Чтобы преодолеть эту трудность, ученые синтезировали небольшие «кассеты» из ДНК, содержащие только часть генома *Mycoplasma mycoides*, а затем соединяли их вместе. Пока самым эффективным инструментом для объединения «кассет» являются живые организмы — никакие химические ухищрения не позволяют делать это столь же точно. Исследователи как мозаику складывали геном *Mycoplasma mycoides* сначала в клетках кишечной палочки, а потом, когда им удалось получить достаточно крупные куски ДНК, в клетках дрожжей. В итоге им удалось по кусочкам собрать весь геном. «Запахнуть» его в очищенную от ДНК клетку бактерии-реципиента также было нетривиальной задачей. Полученные бактерии-гибриды выглядели так же, как *Mycoplasma mycoides*, росли так же, как *Mycoplasma mycoides*, поглощали питательные вещества так же, как *Mycoplasma mycoides*, и размножались так же. Чтобы дополнительно убедиться в успехе эксперимента, ученые выделили из гибридных клеток белки, разделили их на фракции и сравнили полученную картину с тем, что получается при выделении белков из обычной *Mycoplasma mycoides*. Получилось то же самое. Сейчас созданные исследователями бактерии растут в лаборатории и ничем не отличаются от своих соседей из чашки Петри. Можно спросить обучающихся, а в чем же глубинный смысл экспериментов Вентера? Что дадут человечеству искусственно созданные бактерии? Суть работы объясняется так: отработанная технология получения жизнеспособных организмов, геномы которых созданы искусственно, в будущем позволит не только делать копии уже существующих в природе живых существ, но и создавать абсолютно новые организмы.

<i>Закономерности происхождения и развития жизни на Земле (19 часов)</i>	<i>Теории возникновения жизни на Земле (проекты учеников).</i>
--	--

Методический комментарий

Мозговой штурм о возможности возникновения жизни на Земле, написание проекта.

10 класс

Темы календарно-тематического планирования	Рекомендуемое содержание
<i>Биология как наука. Методы научного познания</i>	<i>Ввод понятий, раскрывающих современные профессии.</i>

Методический комментарий

Проведение бесед(ы), целью которых(ой) является знакомство обучающихся с новыми/актуальными профессиями в IT и в конструкторской сфере. Речь заходит о таких профессиях как специалист по тестированию, бизнес-аналитик, эксперт по

<p>данным, SEO-специалист, архитектор виртуальной реальности, проектировщик умной среды и многих других. Основной целью является повышение уровня осведомлённости обучающихся о современных профессиях, в которых инженерное мышление является одним из ключевых навыков.</p> <p>Тестировщик ПО — это специалист, который занимается тестированием программного обеспечения (ПО) с целью выявления ошибок в его работе и их последующего исправления. Основная задача — найти в программе, приложении, игре или другом продукте все возможные ошибки и проблемы. Кто такой специалист по Data Science? Он обрабатывает массивы данных, находит в них новые связи и закономерности, используя алгоритмы машинного обучения, и строит модели. Модель — это алгоритм, который можно использовать для решения бизнес-задач.</p> <p>SEO-специалист (от англ. search engine optimization, поисковая оптимизация) — это человек, который занимается продвижением сайтов в поисковых системах.</p>	
Клетка	Практическая работа по созданию модели живой клетки
<p>Методический комментарий Данная модель будет создана с применением 3д технологий, обучающиеся самостоятельно спроектируют её на основе данных, полученных на уроке биологии, и в дальнейшем эта модель будет использоваться как наглядное пособие</p>	
Организм	Разработка информационной модели, прогнозирующая возможные генетические мутации. Биотехнология: достижения и перспективы развития
<p>Методический комментарий Обучающиеся получают набор теоретических знаний, в дальнейшем производят сбор информации и пытаются построить информационную модель с помощью которой определяют вероятность генетических мутаций или наследственную изменчивость</p>	
11 класс	
Темы календарно-тематического планирования	Рекомендуемое содержание
Вид	Практическая работа по использованию современных средств палеонтологии
<p>Методический комментарий Знакомство с современными методами палеонтологии, взаимодействие с различным инструментарием</p>	
Экосистема	Лабораторная работа расщеплению пластика
<p>Методический комментарий В начале прохождения темы пластик закладывается, в процессе изучения проводится наблюдение и описание процессов и результата.</p>	

Корректировка рабочих программ по учебному предмету «Химия» (Выписка из рабочих программ)

В стремительно развивающемся мире новых технологий роль химии становится всё более важной. Представить мир без химии невозможно, она пронизывает всю нашу жизнь, начиная с самого человека. И, конечно, без химии нет промышленности, тем более высокоразвитых наукоемких производств. Химия играет огромную роль в решении глобальных задач, стоящих перед человечеством: поддержание устойчивого состояния биосферы, энергосбережение, определение механизмов возникновения болезней, создании новых материалов, способных заменить живую ткань и др. Сегодня химия тесно связана с другими науками. Находясь посередине между физикой и биологией, она пронизывает пространство обеих наук. «Химия занимает центральное место в семействе естественных наук. Сегодня, когда границы между химией и физикой, химией и биологией непрерывно размываются, химия проникает во все естественные науки, смешиваясь с ними, но ее место по-прежнему остается центральным» – Р. Хофман. Она создает и анализирует вещества, исследует их взаимодействие и микроструктуру. С химически созданными объектами в дальнейшем работают физики и биологи. «Слеп физик без математики, сухорук без химии» - М.В. Ломоносов.

Знания по химии необходимы для успешной карьеры практически во всех профессиях будущего: нанохимик, биохимик, биоробототехник, нейробиолог, архитектор живых систем, тканевый инженер и др. А нанотехнологии — название, придуманное изначально для химии, потому что именно химия занимается изучением свойств вещества на атомном и молекулярном уровнях.

Каждому человеку необходимы прочные базисные знания по химии. Люди должны понимать, какие процессы протекают в окружающей среде, как можно использовать современные материалы или что происходит с лекарственными препаратами в организме. Каждый человек должен иметь определенный уровень технической, естественно-научной подготовки, чтобы принимать правильные решения, связанные с производственными, экологическими и бытовыми проблемами.

В нашей школе созданы условия, не только обеспечивающие качественное овладение школьниками знаний по химии, но и позволяющие учителям химии проводить работу в рамках предмета по формированию инженерного мышления. В школе организовано новое образовательное пространство «Класс-лаборатория «ТехноЛаб», где в том числе учителям химии предоставляется возможность с использованием современного оборудования (лазерный станок, 3Dпринтер, Arduino) проводить практические занятия и работать над интересными развивающими проектами. Работа по формированию инженерного мышления, конечно, ведется и на уроках. В связи с этим проведена корректировка содержания (расширения содержания, усиления практико-ориентированной части учебного материала) за счет применения различных форм работы. Для выполнения поставленных задач используются информационный, практико-ориентированный, практический методы. Информационный метод - метод убеждения, заключающийся в сообщении педагогом обучающимся разного рода сведений о достижениях науки, высокотехнологичных производствах, профессиях будущего и стимулировании интереса к новым знаниям. Используются следующие формы работы: рассказ, беседа, лекция, инструкция, наглядный показ, встречи с интересными людьми. Успешность применения информационного метода достигается значимостью сообщаемой информации для той или иной возрастной категории, логической стройностью, доступностью, ненавязчивостью сообщения. Практический и практико-ориентированный метод (лабораторные, практические работы, проектная и исследовательская деятельность, в том числе в «Классе-лаборатории «ТехноЛаб»). Используются следующие формы и приемы работы: построение структурно - логических схем, создание интеллект-карт, решение кейсов, интеллектуальные тренинги, экспериментально-исследовательские задания, решение задач

с техническим содержанием, работа с графиками, диаграммами, с табличными данными, создание графических моделей и т. д.

8 класс	
Темы календарно-тематического планирования	Рекомендуемое содержание
<i>Первоначальные химические понятия (24 ч)</i>	<p><i>Профессии будущего. Долгоиграющий фильтр для воды Существует ли ВОДА на Марсе? Жидкое или твердое. Что решают наночастицы?</i></p>
Методический комментарий	
<p>Изучение химии можно начать со знакомства с новыми профессиями, связанные с предметом. Можно подобрать несколько видео-роликов о профессиях будущего и предложить ребятам придумать название профессии, о которой шел рассказ в видеоролике. Ребята предлагают названия профессий и обосновывают свое мнение. Затем совместно разбирают, каким профессиям посвящены ролики; ребята вписывают информацию о профессиях в рабочие карточки.</p> <p>Существует ли ВОДА на Марсе?</p> <p>Обучающиеся, работая в группах, отвечают на заданный вопрос, обсуждают и обосновывают свое мнение, опираясь на методический материал, который имеется у каждой группы. Недавно опубликованная статья в журнале Science рассказала о существовании на Марсе воды в жидкой форме. Такие выводы ученым удалось сделать благодаря аппарату Mars Express, который движется по орбите «красной планеты» с 25 декабря 2003 года. Специалисты из Италии изучили данные за четыре года работы MARSIS и сумели обнаружить доказательства большого озера с соленой водой, которое находится на глубине около 1,5 км, ниже южной полярной шапки Марса. По предварительным данным его размер в поперечнике составляет до 20 км. Больше чем просто капли. Люди воодушевленно встретили эту новость, поскольку на Земле везде, где есть вода, можно найти жизнь. За последние два десятка лет мы уже увидели ряд миссий на Марс, которые отправлялись одна за одной. Все миссии к Марсу предполагали выявление доказательств наличия условий жизни на красной планете. Благодаря этим миссиям мы получили достаточно много фактов того, что ранее Марс был теплым и влажным. Ранее уже встречались свидетельства о жидкой воде, но речь шла лишь о каплях, которые собирались на устройстве Mars Phoenix. В сравнении с последним открытием, предыдущие находки выглядят словно капля в океане.</p> <p>Жидкое или твердое. Решают наночастицы.</p> <p>Исследователи The University of Illinois экспериментировали с разнообразностью органических веществ из группы липидов и обнаружили, что они могут существовать внутри мембран в двух состояниях, жидком и твердом. Наглядным примером такого состояния может служить стакан, наполненный водой и колотым льдом. Такая мозаичность фосфолипидных мембран позволяет использовать их как биомолекулы и биосенсоры.</p>	

Используя заряженные наночастицы, ученые университета нашли новый способ влиять на эту мозаичность мембран. Благодаря этому, они добились неожиданного результата. Тот процесс, который, возможен лишь при наличии определённого белка, получилось вызвать с помощью простой заряженной наночастицы. Липиды — это строительный материал для клеточных мембран. В своих ранних работах профессор Граник, изучающий это явление, нашел способ стабилизировать чувствительную липидную мембрану путём добавления заряженной молекулы на её поверхность. Сейчас ученым удалось продемонстрировать путем решения нетривиальной задачи по химии, что фосфолипидные мембраны могут существовать одновременно в двух состояниях, жидком и твердом, в зависимости от того, какое вещество к ним прикреплено. Используя методы флуоресценции и калориметрии, исследователи изучили взаимодействия между заряженными наночастицами и мембранами, образованными из однокомпонентных липидов. Так как мембрана состояла из одного типа липидов, то традиционное объяснение мозаичности как неравномерного распределения разных видов жиров не нашло подтверждения. Хотя ученые использовали несколько разновидностей наночастиц, основным видом были полистирольные сферы диаметром около 20 нанометров. Там, где они соприкасались с мембраной, она меняла своё состояние. В качестве переключателя выступил электрический заряд. Наночастицы с отрицательным зарядом изменили состояние мембран с жидкого на твердое. Положительно заряженные наоборот превращали твёрдые мембраны в жидкие. В своих дальнейших работах ученые предполагают изучить влияние на живые клетки заряженных наночастиц ещё меньшего размера, а так же новых способов стабилизации липидных мембран. В будущем их разработки можно будет использовать для направленной доставки лекарств. Они так же помогут лучше понять структуру фосфолипидных мембран и потенциального биологического эффекта от применения наночастиц в повседневной жизни. Знакомим учащихся с наночастицами и заполняем структурно - логические схемы (СЛС). Пред началом работы возможна беседа по материалу с использованием проблемных вопросов, для определения главного и частного, выделения материала, который обязательно должен быть отражен в схеме. Далее схему каждый обучающийся выполняет самостоятельно. Схемы, полученные в результате работы, будут лично-ориентированными. Следует отметить, что для такого способа работы по составлению СЛС следует выбирать учебный материал как небольшого объема, так и не очень сложный для понимания.

Кислород. Оксиды. Горение (8 ч)

***Самые яркие флуоресцентные материалы.
Алмазные дожди на Сатурне и Юпитере.***

Методический комментарий

Ученые объединили новые флуоресцентные красители с пластиком, чтобы создать одни из самых ярко светящихся объектов. Материал открывает новые возможности во многих отраслях, от разработки солнечных элементов нового поколения до передовых лазеров. Большинство флуоресцентных молекул теряют свое свечение, когда находятся в плотном контакте друг с другом, например, в концентрированном растворе или твердом светоизлучающем дисплее. Ученые из Копенгагенского университета (Дания) и Индианского университета (США) разработали положительно заряженные флуоресцентные красители, и преобразовали молекулы в новый класс материалов под названием SMILES — низкомолекулярные ионно-изоляционные решетки. Новый метод позволяет переводить соединения, которые создают свечение, в твердое кристаллическое состояние. Открытие преодолевает многолетний барьер на пути образования твердых флуоресцентных тел, в результате чего ученые создали самые яркие из известных

материалы. Исследователи успешно превратили в кристаллы соединения из пяти основных классов флуоресцентных красителей. Ученые смешали кристаллы с пластиковыми материалами. Получились пленки и 3D-печатные формы, которые светились ярким красным, синим и зеленым светом.

Возможна реализация проектов на 3D принтере.

Можно поработать с метафорой «небо в алмаза», а затем в рубрике «Это интересно» рассказать об алмазных дождях на Юпитере и Сатурне. После знакомства с информацией можно предложить поразмышлять, смогут ли алмазы, доставленные с планет, «жить» на земле. Возможно предложить составить характеристики робота. Который сможет работать на марсе.

Согласно последним исследованиям планетологов, на газовых гигантах идут алмазные дожди.

Исследователи инопланетных миров давно задаются вопросом: может ли высокое давление внутри гигантских планет превращать углерод в алмазы? Планетологи Мона Делитски (Mona Delitsky) из калифорнийской компании Specialty Engineering и Кевин Бейнс ([Kevin Baines](#)) из университета Висконсина в Мэдисоне подтвердили давние предположения своих коллег. Согласно модели, построенной по наблюдениям астрофизиков, когда разряд молнии появляется в верхних слоях атмосферы газовых гигантов и затрагивает молекулы метана, то высвобождаются атомы углерода. Эти атомы в большом количестве соединяются друг с другом, после чего начинают длительное путешествие к каменному ядру планеты. Эти "сборища" атомов углерода представляют собой довольно массивные частицы, то есть по сути представляют собой сажу. Частицы сажи медленно спускаются к центру планеты, минуя последовательно все слои её атмосферы. Чем дальше они проходят сквозь слои газообразного и жидкого водорода к ядру, тем большее давление и нагрев испытывают. Постепенно сажа сжимается до состояния графита, а затем преобразуется в ультраплотные алмазы. Инопланетные драгоценные камни нагреваются до температуры 8 тысяч градусов по Цельсию (то есть достигают температуры плавления) и падают на поверхность ядра в виде жидких алмазных капель. "Внутри Сатурна наблюдаются подходящие условия для града из алмазов. Наиболее благоприятная зона находится на отрезке, начиная с глубины в шесть тысяч километров и заканчивая глубиной в 30 тысяч километров. В связи с новым открытием планетологи предложили интересную идею: на Сатурн можно отправить робота, который будет собирать капли "драгоценного" дождя. Интересно, что это исследование является своеобразным повторением сюжета научно-фантастической книги "Инопланетные моря" (Alien Seas), согласно которому в 2469 году на Сатурне будут собирать алмазы для строительства корпуса добывающего судна, которое отправится к ядру планеты и будет собирать гелий-3, необходимый для создания термоядерного топлива.

Водород (5 ч)

Собственное топливо из морской воды.

Методический комментарий

Зачем делать топливо из морской воды? К чему все эти сложности, если можно просто использовать очищенную воду? Мозговой штурм. Благодаря исследователям из Стэнфорда, уже в ближайшем будущем может появиться новый универсальный рецепт водородного топлива: соленая вода, солнечная энергия и пара электродов. Ученые разработали доказательство концепции отделения водорода от кислорода в морской воде с помощью электричества. Хонцзе Дай, профессор химии из Стэнфорда, поясняет это прямо: для создания достаточного количества водорода нужно столько воды, что ее очистка потребует очень больших затрат — это совершенно невыгодно. Однако, если использовать соленую воду, то эра водородного топлива может наступить намного раньше, чем мы привыкли считать. Разрушение воды с образованием водорода и кислорода называется «электролиз». Этому научному методу уже очень много лет: впервые его описал сам Майкл

Фарадей в 1834 году, и с тех пор ученые пользуются его трудами. Благодаря источнику питания, к которому подключены два электрода (опущенные противоположными концами в воду), ученые могут расщеплять молекулы воды. В результате на катоде образуется поток водорода, а на аноде — поток кислорода. Для пресной воды этот метод работает безукоризненно, а вот в соленой воде электроды понемногу разрушают хлориды, что заметно ограничивает срок службы системы. Однако Дай вместе со своей командой придумал, как решить эту проблему. Исследователи поняли, что если анод будет покрыт отрицательно заряженным веществом, то оно будет отталкивать ионы хлора (тоже обладающие отрицательным зарядом) и тем самым снижать скорость распада металла. Для этих целей они создали ядро из никелевой пены, поверх которого нанесли слой гидроксида никеля и железа, а затем слой сульфида никеля. В результате, сердечник из пены действует как проводник, в то время как гидроксид никеля и железа способствует процессу электролиза. Для сравнения: без отрицательно заряженного слоя такая система проработает 12 часов, потому что морская вода — очень агрессивная среда. Зато с ней электрод живет до 1000 часов и даже больше. Приятное отличие новой системы также заключается в ее простоте. Если с ее помощью можно отделить водород от кислорода, то последний обеспечит подводной лодке и даже портативному гидрокостюму практически неисчерпаемый источник ценного ресурса. Более того, по словам Дая, уже существующие системы электролиза можно быстро и довольно дешево переоборудовать под новую модель — это гораздо проще, чем начинать с нуля, ведь 90% работы фактически уже сделано.

Вода. Растворы. Основания (11 ч)

Высокочувствительный сенсор для выявления ртути в окружающей среде. Химический реактор, изготовленный с помощью 3-D печати. Наночастицы в жемчужинах.

Методический комментарий

Фестиваль презентаций по теме «Как научные открытия влияют на нашу жизнь?»
Материалом для некоторых из них могут служить данные о научных изобретениях и открытиях.

Химики Санкт-Петербургского университета в сотрудничестве с коллегами из Университета ИТМО, Университета Ливерпуля (Великобритания) и Делфтского технического университета (Нидерланды) разработали высокочувствительный сенсор для определения ртути. Разработка ученых открывает доступ к новому классу соединений, которые могут применяться для обнаружения тяжелых металлов в окружающей среде. Ртуть и ее соединения являются чрезвычайно токсичными и способны вызывать широкий круг заболеваний нервной системы, печени, почек, дыхательных путей и других органов. Соединения ртути способны накапливаться в организме и приводить к серьезным хроническим отравлениям даже при воздействии малых количеств ртути в течение нескольких лет. ВОЗ рассматривает ртуть в качестве одного из десяти основных химических веществ или групп химических веществ, представляющих значительную проблему для общественного здравоохранения. Промышленные предприятия, горнодобывающая промышленность и сжигание горючих ископаемых являются источниками загрязнения природной среды ртутью; кроме того, ртуть содержится в люминесцентных лампах и медицинских термометрах и при неправильной утилизации может попасть в окружающую среду. Поэтому задача определения в окружающей среде содержания ртути, в том числе и находящейся в крайне малом количестве, является крайне важной для повышения качества жизни. Одним из наиболее чувствительных методов количественного анализа в химии являются методы, основанные на измерении

люминесценции — светимости вещества под воздействием внешнего излучения. Высокая чувствительность люминесцентных методов анализа обуславливает их особую роль при качественном и количественном определении микропримесей в высокочистых веществах, в токсикологии, при анализе фармацевтических препаратов. Разработанная методика, основанная на оптическом детектировании, позволяет в течение всего нескольких минут в лабораторных условиях получить информацию о наличии и концентрации соединений ртути в жидкостях.

Каждая жемчужина - это плод защитного механизма моллюсков. Когда внутрь их раковины попадает песчинка или любой другой небольшой инородный объект, то организм моллюска начинает активно выделять перламутр, который постепенно обволакивает инородца. При этом состав перламутра – органического минерала карбоната кальция – был известен уже сравнительно давно, а вот его внутреннее строение до недавнего времени оставалось загадкой. Учёные из Корнелльского университета изучали жемчуг методом просвечивающей электронной микроскопии. С помощью алмазных резцов они нарезали камни на тонкие слои толщиной около 30 нанометров и делали снимки этих срезов. Оказалось, что жемчужина - это слоистая структура образованная наночастицами того самого карбоната кальция с небольшими примесями органики. Похожие наноструктуры учёные теперь часто получают в лабораториях с помощью метода послойной сборки. Например, поочередно окуная активированную подложку в растворы противоположно заряженных полимеров, можно получить пленку, где будут чередоваться нанослои этих самых полимеров. Эту технику впервые предложили в 90-ых годах прошлого века, просто переоткрыв, как это часто бывает, способ, давно известный природе. Толщина каждого слоя наночастиц карбоната кальция не превышает длины волны видимого света – этим и объясняется переливчатый блеск жемчуга. Остальные уникальные свойства этого органоминерала вроде высокой прочности учёные планируют исследовать в следующих работах.

Группа исследователей из Университета Глазго разработала систему, основанную на трехмерных типовых реакторах для создания фармацевтических препаратов по запросу. Практически все коммерческие лекарства производятся на крупных фабриках гигантских фармацевтических компаний. Эта система позволяет производить миллионы доз препаратов, принимаемых пациентами по всему миру, но, как отмечают исследователи, у нее есть некоторые недостатки. Один из них – огромный расход, связанный с созданием машин, необходимых для создания лекарств, а затем их переоборудования, когда это необходимо. Сложность и в оправдании использования такого средства для создания небольшого количества уникальных доз препарата для всего лишь нескольких людей, которые могут нуждаться в них. Чтобы решить эти проблемы, исследователи из Шотландии поставили перед собой задачу разработки и создания системы, которая позволила бы людям самостоятельно производить нужные лекарства. Система, разработанная командой, включает программное обеспечение, прекурсоры, трехмерный принтер и руководство по эксплуатации. Программное обеспечение используется для разработки реактора, который представляет собой ряд подключенных контейнеров размером с бутылку с водой. Реактор печатается трехмерным принтером, а затем руководство используется для создания желаемого лекарственного средства. На практике программное обеспечение используется для создания плана, который сообщает принтеру, какой реактор должен быть изготовлен, что означает определение количества необходимых контейнеров и способов их соединения. Каждый реактор требует разработки единого плана и инструкций о том, как его использовать для создания одного конкретного препарата. Чтобы продемонстрировать свою идею, исследователи разработали план для создания мышечного расслабляющего лекарства – баклофена, напечатали для него реактор, а затем использовали его для создания образцов. Впрочем, команда исследователей признается, что может столкнуться с некоторыми препятствиями

в реализации подобной технологии в связи с возможностью ее использования для создания запрещенных препаратов.

Химическая связь. Строение веществ (11 ч)

Ученые впервые сняли на видео химическую связь между двумя атомами металлов.

Кальций в прямом эфире. Химики создали вещества для поиска кальция в организме.

Заглянуть в сердце пламени: российские химики синтезировали гибридные вещества для ракетного топлива с необычными параметрами горения.

Самые холодные связи в истории молекулярных связей.

Методический комментарий

Проблемная беседа о том, что такое химическая связь. Просмотр видео.

Ученые впервые сняли на видео химическую связь между двумя атомами металлов.

Порядок химической связи (другими словами кратность химической связи) – это число электронных пар, вступающих в химическую связь. Порядок может быть, как целым, так и дробным. Чем он выше, тем большее число электронов осуществляют химическую связь и тем труднее ее разорвать. В зависимости от веществ, принимающих в ней участие, если металл и неметалл, то связь ионная, если два металла, то металлическая, если два неметалла то ковалентная. Чтобы провести сравнение разных химических реакций используются разные количественные характеристики, такие как:

- длина,
- энергия,
- полярность,
- порядок связей.

Длина связи – равновесное расстояние между ядрами атомов, которые соединены химической связью. Обычно измеряется экспериментально.

Энергия химической связи определяет ее прочность. В данном случае под энергией подразумевается усилие, необходимое, для того, чтобы разорвать химическую связь и разъединить атомы.

Каждую из представленных тем провести в формате беседы с учащимися.

Темы календарно-тематического планирования	Рекомендуемое содержание
<i>Теоретические основы органической химии (3 ч)</i>	<i>Профессии будущего</i>
<p align="center">Методический комментарий:</p> <p>Какие профессии, связанные с химией востребованы сегодня и в будущем. Предложить обучающимся подготовить мини-проекты о профессиях и профессии «фестиваль профессий», где ребята представляют проекты, говорят о том какими знаниями и навыками необходимо обладать, чтобы быть успешными в данных областях деятельности. О приоритетах и возможных рисках профессий.</p>	
<i>Предельные углеводороды (алканы) (7ч)</i>	<i>Что такое углеродные нанотрубки?</i>
<p align="center"><u>Методический комментарий</u></p> <p>Материал для использования на уроке. Углеродные нанотрубки представляют собой цилиндрические молекулы, изготовленные из свернутых листов графена. Это самые жесткие и прочные материалы, которые были синтезированы. Они имеют уникальные электрические и тепловые свойства. Эти нанотрубки могут иметь множество применений, от электроники до материаловедения. С момента открытия углеродных нанотрубок в 1991 году появился новый ученик в области материаловедения - нанонаука. Многие университеты и организации по всему миру вложили миллионы долларов, чтобы раскрыть тайны этих материалов. Углеродные нанотрубки - интригующий аллотроп углерода. У них есть множество уникальных, никогда не встречавшихся ранее свойств. Например, они могут быть плотными и сильными, будучи тоньше человеческого волоса. Углеродная нанотрубка представляет собой чрезвычайно маленькую цилиндрическую структуру, изготовленную из графена. История углеродных нанотрубок восходит к началу 1950-х годов (когда два российских ученых опубликовали четкие изображения углеродных трубок с 50 нанометрами), большая часть научной и популярной литературы посвящена японскому физику Сумио Иидзуме за открытие полого нанометрового размера трубы из графитового углерода. Углеродные нанотрубки могут быть изготовлены несколькими способами. Тремя наиболее распространенными процедурами являются разряд, лазерная абляция и химическое осаждение из паровой фазы. Дуговой разряд - это традиционная технология, в которой углеродные нанотрубки получают дуговым испарением двух углеродных стержней, расположенных вплотную. Эти нанотрубки затем изолируются от пара и сажи. При лазерной абляции для испарения графита используются инертный газ и пульсирующий лазер (при высоких температурах). Углеродные нанотрубки затем извлекаются из паров, которые обычно требуют дальнейшей очистки. Процесс химического осаждения из паровой фазы дает возможность массового производства нанотрубок в более легко контролируемых условиях и при меньших затратах. Таким образом, в настоящее время это самый популярный метод синтеза углеродных нанотрубок. В этом процессе производители объединяют углеродсодержащие реакционные газы (такие как окись углерода или водород) с металлическими катализаторами (такими как железо), чтобы получить нанотрубки на катализаторе внутри высокотемпературной печи. За последние два десятилетия цены на углеродные нанотрубки снизились с 1500 долларов за грамм до 2 долларов за грамм. Это открыло широкий спектр применений, особенно в области материаловедения и электроники. В настоящее время используются плоские дисплеи, сенсорные устройства, сканирующие зондовые микроскопы, ветряные турбины, морские краски, велосипедные компоненты и спортивное оборудование, такое как хоккейные клюшки, лыжи и бейсбольные</p>	

биты.	
Непредельные углеводороды (4 ч)	Предложен способ переработки диоксида углерода при помощи энергии Солнца «Съедобный» пластик Топливо из фруктов
Методический комментарий	
<p>В рамках темы можно предложить обучающимся материал о сложности переработки пластика, о тревогах экологов по распространению пластика. А далее подумать, как можно его использовать, не засоряя землю. Как переработать пластик с пользой. Мозговой штурм. Мини-проекты о новых технологиях использования пластика. Экологи говорят о том, что земля скоро будет представлять собой равномерную смесь почвы и пластиковых бутылок. Перерабатывать же использованную тару весьма нелегко. Вот как рассказывает об этом процессе кандидат химических наук Станислав Ермаков с факультета химической технологии полимеров РХТУ им. Д. И. Менделеева: «Вначале тару собирают и сортируют на полигоне, к примеру, возле Люберец. Потом ее прессуют в тюки весом в тонну и отправляют на мельницу-дробилку. Полученную смесь хлопьев вываливают в водяную ванну — здесь смывают этикетки и удаляют остатки клея. Затем хлопья по возможности разделяют на полимеры разных видов. Иные полимерные фракции легче воды, они всплывают на поверхность и таким образом отделяются от более тяжелых полимеров. Дальше — еще проще. На специальном барабане хлопья смеси полимеров фильтруют, высушивают, затаривают в огромные мешки и отправляют на склад. Теперь полимеры ждут главные превращения — химическая переработка в реакционном экструдере. А вот тут и возникает главная проблема — как переработать смесь разных полимеров. Дело в том, что полиэтилен, полиэфир, полиэтилентерефталат и другие полимеры, помещенные в реактор и нагретые до температуры их переработки, часто вызывают взаимное разложение друг друга. Здесь сказывается ограниченная совместимость полимеров разной химической природы». Для того чтобы избежать этих неприятных явлений, химики из университета и придумали делать органические добавки в смесь. Назначение такой спасительной добавки (это оксазолины карбоновых кислот) — подавлять разложение основной цепи или концов молекулы, равно как и сам по себе распад полимера, вызванный чрезмерным нагревом. Добавки могут быть разными — в зависимости от того, какие полимеры нужно переработать и до какой температуры их требуется нагреть в реакторе.</p> <p>Российские ученые синтезировали новый наполнитель для резин и полимеров. Ученые синтезировали, так называемые квазикристаллы, в которых атомы железа, меди и алюминия расположены в строгом, но запрещенном для обычных кристаллов порядке. Исследовав свойства этих веществ, химики нашли для них область применения. Композиты на основе резин и полимеров с добавками этих соединений будут обладать, по мнению авторов, уникальными свойствами. С одной стороны, они исключительно твердые тверже самых твердых легированных сталей, почти как алмаз. А с другой — у них очень низкий коэффициент трения, чуть больше, чем у сверхскользящего фторопласта, и гораздо меньше, чем у любого металла. И химическая стойкость у них тоже очень высокая почти как у керамики. Квазикристаллические сплавы авторы предлагают получать методом так называемого механо-химического синтеза в специальных мельницах, в которых порошки исходных металлов дробят с такой силой и до тех пор, пока металлы не перемешаются на атомарном уровне и не получится сплав. А чтобы закрепить успех, полученный порошок нужно еще отжечь прогреть некоторое время при высокой температуре. Данные материалы перспективные наполнители для различных резиновых и пластиковых уплотнителей. Материал будет служить дольше и сможет выдержать большие нагрузки. Износостойкость при этом может увеличиться в десятки раз.</p>	

Вместо выхлопных газов — чистая вода. Альтернативная энергетика. Вместо громоздких газовых баллонов и привычных батареек — элементы питания, созданные с использованием нанотехнологий. Что стоит за этим термином, ставшим сверхпопулярным, продемонстрировали ученые из Института физической химии и электрохимии. Вместо выхлопных газов автомобилей — чистая вода. И это уже не фантастика, а всего лишь вопрос времени, говорят ученые. Экспериментальные машины с двигателями на водородном топливе уже не один год ездят по улицам. Но в серийное производство такие чудеса техники запускать нерентабельно. Газовые баллоны с водородом довольно громоздки и опасны — в случае повреждения могут взорваться. Решение предлагают ученые Института физической химии и электрохимии имени Фрумкина. Они считают, что нужно вырабатывать водород прямо в двигателе. Технология очень проста. В специальную ёмкость подаётся топливо, формулу которого ученые уже разработали, и кислород. Когда эти вещества соприкасаются со специальным катализатором, образуется водород. В зависимости от размеров топливного элемента будет меняться и количество энергии. Её хватит даже для самого мощного авто. «Сейчас новые технологии нацелены на то, чтобы не производить много отходов, совершенно уходить от отходов, работать на обратимых процессах, не создавать те трудности, которые есть сейчас в нашей технике», — отметил Аслан Цивадзе, директор Института физической химии и электрохимии имени А. Н. Фрумкина, академик РАН, профессор. Сейчас процессы образования водорода ученые тестируют в лаборатории. В энергводородных картриджах для автомобилей и других механизмов будет то же самое, но только в миниатюре. «Создаваемые нами картриджи, во-первых, будут портативными — размером с мобильный телефон, или чуть-чуть больше, могут быть использованы как самостоятельные источники водорода, или как топливный элемент для источников тока», — рассказывает Андрей Дорохов, сотрудник лаборатории физико-химических проблем Института физической химии и электрохимии имени А. Н. Фрумкина. Самое главное достижение московских ученых — катализатор, благодаря которому образуется водород. Его разработали с применением нанотехнологий. Нужное вещество буквально собрали по атомам, как строители собирают дом из кирпичей. Занимаются этим молодые ученые и аспиранты. Получаются новые приборы с огромным потенциалом.

Энергия в них не уходит в воздух, скорее из воздуха она и создается. «Перспективность топливных элементов высока в силу того, что они имеют высокий коэффициент полезного действия», — говорит Алексей Кузов, сотрудник лаборатории электрокатализа и топливных элементов Института физической химии и электрохимии имени А. Н. Фрумкина. Подобным образом, соединяя друг с другом атомы, ученые института придумали, как усовершенствовать литиевый аккумулятор мобильного телефона. Ёмкость нового — в несколько раз больше, чем у известных нам аналогов. Нанотехнологии — наше будущее, говорят люди науки. С ними соглашаются — государство выделяет на развитие этой области немалые деньги, а крупные компании уже заключают контракты с учеными на перспективные разработки.

. Немецкие ученые разработали технологию производства дизтоплива из пластиковых отходов. Немецкая компания Clyvia Technology GmbH разработала технологию, которая позволяет преобразовывать отходы масел и пластика, например, полиэтилен и полипропилен, в минеральное топливо. Благодаря этому будет частично решена не только энергетическая проблема, но и проблема ликвидации отходов. Об этом сообщает «Прайм-ТАСС». Процесс, разработанный компанией Clyvia, позволяет переработать неиспользуемое потенциальное сырье, около 11.6 млн. тонн отходов с большим содержанием пластика, в высококачественные горючие и топливные материалы. Инновационная технология основана на процессе фракционированной деполимеризации, который похож на крекинг сырой нефти. При температуре 400 градусов Цельсия (которая гораздо ниже той температуры, что используется при обычном крекинг-процессе, таком как пиролиз) длинные углеводородные цепочки подвергаются разделению, затем выпариваются и осаждаются

в конденсаторе в виде дизельного топлива. Планируется, что технология заинтересует как частные, так и государственные компании, оказывающие услуги по ликвидации отходов, а также промышленные и коммерческие предприятия. Новый метод также очень хорошо сочетается с идеей защиты окружающей среды. Планируется, что благодаря инновационной технологии, дизельное и печное топливо станет значительно дешевле чем-то, которое все сейчас покупают на АЗС или берут для отопительных систем. С тех пор, как цена на баррель сырой нефти превысила отметку 30 долл., цена на дизельное топливо, производимое из отходов, стала выгодней цены на продукты переработки нефти. И это конкурентное преимущество растет с повышением цены на сырую нефть.

«Самозаживляющийся» полимер. Американские ученые из Университета штата Иллинойс создали новый полимер, способный к самовосстановлению поврежденных участков поверхности. Исследования в области разработки «самозаживляющихся» материалов ведутся достаточно давно. В частности, уже существуют полимеры, в структуру которых внедрены специальные капсулы с восстанавливающим веществом. Однако у подобных полимеров есть существенный недостаток. Дело в том, что после разрыва капсулы повторное восстановление того же участка становится невозможным. Специалистам из Иллинойского университета удалось решить данную проблему. Как сообщает RSC.org, ученые предлагают внедрять в структуру материала сеть микроканалов, по которым восстанавливающее вещество может доставляться в любую точку поверхности. В качестве такого вещества используется мономерный дициклопентадиен с низкой вязкостью. Внешнее покрытие полимера содержит катализатор — бензилидин-бис (трициклогексилфосфин) дихлорорутений. При появлении повреждения на поверхности восстанавливающее вещество через сеть «капилляров» доставляется к нужному участку, где вступает во взаимодействие с катализатором. В результате инициируется реакция полимеризации, в процессе которой на поверхности полимера через некоторое время появляется некое подобие рубца, закрывающего трещину. При повторном повреждении того же участка весь процесс самовосстановления повторяется заново (14, <https://referat.bookap.info>). Не исключено, что в перспективе технология, предложенная американскими исследователями, найдет самое широкое применение. Материалы, способные к самовосстановлению, могут быть востребованы в аэрокосмической и военной отраслях, медицине, сфере биоинженерии и так далее. Впрочем, о возможных сроках коммерциализации разработанной методики сотрудники Иллинойского университета пока умалчивают.

«Съедобный» пластик. Последняя разработка красноярских ученых еще не вышла из лаборатории, но, по некоторым прогнозам, через полвека экологи смогут вычеркнуть из «черного списка» популярный упаковочный материал.

Топливо из фруктов. Американские ученые утверждают, что из сахара, который содержится в фруктах, можно получать новый вид топлива. По словам исследователей, это топливо с низким содержанием углерода имеет гораздо больше преимуществ, чем этанол. Открытие было сделано командой специалистов из Университета Висконсина в Мэдисоне, сообщает BBC News. Топливо из фруктозы, названное диметилфураном, способно хранить на 40% больше энергии, чем этанол. Кроме того, оно менее летучее и не так быстро испаряется. Как отмечают изобретатели, фруктозу можно получать напрямую из фруктов и растений или же добывать ее из глюкозы. Теперь ученым предстоит провести ряд исследований, чтобы выяснить, как новое топливо влияет на окружающую среду. Одновременно с открытием американских специалистов британские ученые заявили, что существующие сегодня технологии позволяют производить биологическое топливо не только из пальмового масла, но и из ряда других материалов, включая древесину, сорняки и даже пластиковые пакеты. По мнению экспертов, в ближайшие шесть лет около 30% потребляемого в Великобритании дизельного топлива придется на топливо, полученное из этих источников. И в Соединенных Штатах, и в Европе политики рассматривают

биотопливо как способ сократить выбросы углекислого газа в атмосферу и уменьшить зависимость от импортируемой нефти. Однако критики полагают, что из-за биологического топлива, получаемого из зерновых, взлетят цены на продукты питания. По их мнению, возможность производить дизельное топливо из пальмового масла или этанол из кукурузы заставляет фермеров переходить на выращивание только этих культур. Джереми Томкинсон из британского Национального центра по непивным культурам уверен, что следующее поколение биотоплива будет пригодно не только для автомобилей. Возможно, химикаты, созданные на основе растений, будут использоваться в химической индустрии, а самолеты будут заправляться биодизелем. Но сейчас основным препятствием является дороговизна процесса выработки биотоплива. Так, строительство новых производственных мощностей обойдется в десять раз дороже, чем понадобилось на возведение существующих предприятий по получению биологического топлива.

Съедобный «пластик» придумали в Лондоне. Стартап Notpla создал упаковку похожую на пластик, но она разлагается в течение четырех-шести недель, её даже можно съесть. Сделана она из морских водорослей, выращиваемых на севере Франции. Водоросли сушат и измельчают в порошок, а затем создают из него вязкую, густую жидкость. При высыхании эта жидкость превращается в пластичное вещество. Компания уже представляла съедобные упаковки для питьевой воды и биоразлагаемую упаковку для производителя виски Glenlivet. Новый продукт — одноразовые пищевые контейнеры, в которых нет синтетических химикатов, а полностью разлагаться она будет за три-шесть недель. Ещё одно направление работы компании — биоразлагаемая одежда и компоненты для сборки мебели.

<i>Природные источники углеводов (4 ч)</i>	<i>Новый квантовый материал: теллурид марганца и висмута</i>
---	---

Сообщение об открытии нового квантового материала можно представить в удобном для учителя формате (проблемной лекции, просмотра видеороликов). Целесообразным кажется наряду с рядом других проблемных вопросов задать вопрос о том, сотрудничество каких ученых (из каких областей наук) привело к такому открытию. Международный консорциум химиков и физиков открыл новый тип квантового материала с магнитными и топологическими свойствами. Это особенно интересно для применений в спинтронике, двумерном магнетизме и квантовом транспорте, поскольку не требует легирования и сильных внешних магнитных полей. С момента своего открытия в 2009 году топологические изоляторы стали горячей темой в физике материалов. Что в них особенного, так это то, что они могут действовать как изоляторы и как электрические проводники одновременно. Хотя внутри кристаллов имеется электроизоляционное состояние, поверхности кристаллов являются электропроводящими. Большой научный интерес к топологическим изоляторам связан с новыми квантовыми состояниями, которые можно наблюдать в этом классе материалов. Как своего рода питательная среда для новых квазичастиц и экзотических квантовых явлений, они представляют собой серьезную проблему для теоретического описания, а также для синтеза и экспериментальных исследований. Особые усилия предпринимаются для изучения взаимодействия топологических фаз в магнитных топологических изоляторах. Исследователи из Института исследования твердого тела и материалов им. Лейбница в Дрездене и ТУ Дрездена разработали методику, которая использовалась для выращивания первых монокристаллов магнитного топологического материала теллурида марганца висмута. Это вещество структурно сходно с классическим топологическим изолятором, теллуридом висмута, но также имеет периодическую подрешетку из атомов марганца. При температуре ниже 24 Кельвина эти атомы марганца образуют упорядоченную трехмерную магнитную решетку. Коллеги по теории из Испании обнаружили, что существенные топологические свойства теллурида марганца-висмута обусловлены тригональной кристаллической структурой и антиферромагнитной связью промежуточных слоев. Нетривиальная топология

проявляется в поверхностных состояниях, которые экспериментаторы из Вюрцбурга и Санкт-Петербурга изучали независимо друг от друга с помощью фотоэлектронной спектроскопии с угловым разрешением. Все части этой головоломки кратко изложены в недавно опубликованной статье в журнале Nature. В результате подтверждается, что теллурид марганца висмута является первым антиферромагнитным топологическим изолятором ниже его температуры Нееля, то есть в температурном диапазоне, в котором устанавливается длиннопространственный магнитный порядок. Это открытие имеет большое значение для возможного применения топологических изоляторов. Новый материал висмут-марганец-теллурид открывает возможность обойтись без легирования и сильных внешних магнитных полей, так как магнетизм уже внутренне заложен в стехиометрическом соединении.

Спирты и фенолы (5 ч)

Химики СПбГУ научились находить фенолы в колбасе с помощью витамина В4

Методический комментарий

Исследователи из научной группы профессора Андрея Булатова разработали методику для определения в копченых продуктах разных видов фенолов — ароматических спиртов, которые придают еде привкус «дыма». Фенолы предлагают выделять с помощью холин хлорида, также известного как витамин В4. Экологически безопасный, быстрый и недорогой метод можно использовать в аналитических лабораториях при заводах, где необходимо определять концентрацию этих спиртов в готовой продукции. Сегодня фенолы используют в производстве лекарств, красок, недорогой мебели из ДСП или МДФ-панелей, а еще в пищевой промышленности: некоторые из них способны придавать еде приятный копченый запах, из-за чего их нередко добавляют в колбасу или рыбу. Однако высокое содержание фенолов в еде может пагубно повлиять на здоровье человека, поэтому на заводах тщательно следят за их концентрацией в продуктах. Чаще всего во время таких тестов образцы мяса растворяют в щелочи (в ней хорошо растворяются фенолы), но получившаяся эмульсия требует дополнительной очистки от жиров, содержащихся в колбасе. «Наш способ связан с возможностями глубоких эвтектических растворителей — очень перспективных соединений, которые активно изучают последние 15 лет, — рассказал руководитель проекта, доцент кафедры аналитической химии СПбГУ кандидат химических наук Андрей Шишов. — Обычно такие растворители получают из двух веществ, а затем с их помощью извлекают третье. Но мы подумали: почему бы не попробовать извлечь вещество не с помощью растворителя, а за счет его образования? Дело в том, что сами фенолы образуют такие соединения, связываясь с холин хлоридом — это всем известный витамин В4». Новый метод включает всего несколько шагов: сначала образец мяса измельчают, затем заливают органическим растворителем. После этого в раствор помещают бумагу со слоем кристаллов холин хлорида, на котором и выделяются фенолы. Состав на поверхности бумаги смывают водой и определяют в нем концентрацию фенолов, например, с помощью хроматографа — специального устройства для анализа смеси веществ. Бумажная мембрана пропитывается специальным веществом — хлоридом холина, который используется для выделения фенолов. Проба мяса помещается в растворитель, в который на иголке помещают мембрану. На ее поверхности выделяются фенолы. После этого фенолы смывают с поверхности мембраны водой, а полученный раствор анализируют специальным прибором. Исследование поддержано грантом Российского научного фонда. Лучше всего, как отмечают химики из научной группы профессора Андрея Булатова, технология подходит именно для твердых продуктов, которые легко измельчить. Среди ее преимуществ: безопасность, ведь витамин В4 нетоксичен, а также высокая скорость — при условии, что все приборы настроены, один анализ занимает всего около получаса. Кроме того, новый подход позволяет определить, действительно ли колбасу коптили или просто добавили

в ее состав «жидкий дым». «Кроме того, с помощью этого метода можно определять и "хорошие" фенольные соединения в пищевых маслах, например в оливковом, чем мы сейчас и занимаемся, — рассказал Андрей Шишов. — Известно, что именно эти соединения отвечают за антиоксидантную активность пищевых масел и приносят пользу здоровью человека».

Возможно сообщить обучающимся о данном открытии не назвав его преимущества. Предложить сформулировать преимущества и недостатки нового метода получения фенола.

11 класс

Темы календарно-тематического планирования	Рекомендуемое содержание
<i>Строение вещества</i>	<i>Профессии будущего</i>
Методический комментарий	
<p>Какие профессии, связанные с химией востребованы сегодня и в будущем. Предложить обучающимся подготовить мини-проекты о профессиях и профессии «фестиваль профессий», где ребята представляют проекты, говорят о том какими знаниями и навыками необходимо обладать, чтобы быть успешными в данных областях деятельности. О приоритетах и возможных рисках профессий.</p>	
<i>Химические реакции (21 ч)</i>	<i>Ученые впервые сняли на видео химическую связь между двумя атомами металлов</i>
Методический комментарий	
<p>Можно предложить обучающимся поразмышлять, знания каких областей наук нужны химикам, чтобы совершать подобные открытия. Ученые из Великобритании и Германии впервые сняли на видео то, как возникает связь между двумя атомами рения - тяжелого металла, а также то, как она разрывается или деформируется под действием соседних молекул. Снимки были опубликованы в журнале ScienceAdvances. Впервые удалось проследить и снять на видео формирование, эволюцию и разрушение химической связи на уровне отдельных атомов. Изучение связей между атомами тяжелых металлов крайне важно для химии, особенно для понимания магнитных, электронных и каталитических свойств тех материалов, в состав которых они входят. Почти все молекулы, существующие во Вселенной, состоят из атомов, связанных в основном тремя разными путями. Они могут быть соединены посредством прочных ковалентных или ионных связей, основанных на "обобществлении" или "экспроприации" электронов между двумя атомами, а также слабых водородных связей. Структура и свойства этих связей были достаточно давно изучены при помощи теоретических расчетов, предсказания в целом совпадают с тем, как происходят химические реакции в реальности. С другой стороны, в последние годы ученые начали использовать атомно-силовые микроскопы и другие приборы для того, чтобы получать фотографии реальных связей между атомами и проверять эти расчеты на практике. В частности, три года назад физики из Японии и Швейцарии смогли впервые "пощупать" и измерить силу водородной связи, используя иглу атомно-силового микроскопа, молекулы угарного газа и ароматических углеводородов. Эти опыты полностью подтвердили предсказания теоретиков и исключили возможность участия неких неизвестных нам сил в формировании этих связей, играющих важную роль в поддержании стабильности молекул ДНК и белков.</p>	

Вещества и их свойства (14 ч)	Ученые из растительных масел синтезировали замену токсичным компонентам пластмасс
<p style="text-align: center;">Методический комментарий</p> <p>Пластификаторы придают пластмассам нужные механические свойства, однако часто это весьма токсичные вещества. Так в обычную пластмассу (ПВХ) в качестве пластификатора добавляют фталаты, которые разлагаются дольше, чем сам пластик и отравляют почву. Ученые из РХТУ им. Д. И. Менделеева синтезировали функциональный аналог этих соединений, используя только природные компоненты: биодизель, получаемый из отходов сельскохозяйственных культур, богатых растительным маслом. Эксперименты показали, что ПВХ с такими эко-пластификаторами обладают хорошими механическими свойствами. Работа исследователей опубликована в августе в Journal of the American Oil Chemist's Society. Поливинилхлорид (ПВХ) - это один из самых популярных видов пластмасс. Из него изготавливают трубки, шланги и множество других изделий вплоть до грампластинок. При этом помимо самого полимера в состав пластмассы входят и другие соединения, выполняющие вспомогательные функции: например, пластификаторы, которые придают изделиям из ПВХ эластичность, и снижают их хрупкость на морозе. Сегодня в качестве пластификаторов ПВХ чаще всего используют различные соединения на основе фталатов, однако они достаточно токсичны и очень плохо утилизируются: даже когда пластмасса почти полностью разложится, фталаты остаются стабильными и так уходят в землю и грунтовые воды, отравляя их. Один из вариантов на замену фталатам в ПВХ - это биодизель, получаемый из водорослей и растений, богатых растительными маслами. После введения в него эпоксидных группировок, получают продукт с хорошими пластифицирующими свойствами. Однако до последнего времени в коммерческом плане эпоксидированные биодизели значительно уступали фталатам. Поэтому российские ученые решили модифицировать биодизель, и при этом использовали для этого чрезвычайно доступный реагент - кислород из атмосферного воздуха.</p>	
Химия в жизни общества. (6 ч)	Что такое углеродные нанотрубки?
<p style="text-align: center;">Методический комментарий</p> <p>Углеродные нанотрубки представляют собой цилиндрические молекулы, изготовленные из свернутых листов графена. Это самые жесткие и прочные материалы, которые были синтезированы. Они имеют уникальные электрические и тепловые свойства. Углеродные нанотрубки - интригующий аллотроп углерода. У них есть множество уникальных, никогда не встречавшихся ранее свойств. Например, они могут быть плотными и сильными, будучи тоньше человеческого волоса. Углеродная нанотрубка представляет собой чрезвычайно маленькую цилиндрическую структуру, изготовленную из графена. Графен представляет собой один слой атомов углерода, плотно связанных в двумерной гексагональной решетке. История углеродных нанотрубок восходит к началу 1950-х годов (когда два российских ученых опубликовали четкие изображения углеродных трубок с 50 нанометрами), большая часть научной и популярной литературы посвящена японскому физика Сумио Иидзуме за открытие полого нанометрового размера трубы, состоящие из графитового углерода. Углеродные нанотрубки могут быть изготовлены несколькими способами. Тремя наиболее распространенными процедурами являются разряд, лазерная абляция и химическое осаждение из паровой фазы. Дуговой разряд - это традиционная технология, в которой углеродные нанотрубки получают дуговым испарением двух углеродных стержней, расположенных вплотную. Эти нанотрубки затем изолируются от пара и сажи. При лазерной абляции для испарения графита используются инертный газ и пульсирующий лазер (при высоких температурах). Углеродные нанотрубки затем извлекаются из паров, которые обычно требуют дальнейшей очистки. Процесс химического осаждения из паровой фазы дает возможность массового производства нанотрубок в более легко контролируемых</p>	

условиях и при меньших затратах. Таким образом, в настоящее время это самый популярный метод синтеза углеродных нанотрубок. В этом процессе производители объединяют углеродсодержащие реакционные газы (такие как окись углерода или водород) с металлическими катализаторами (такими как железо), чтобы получить нанотрубки на катализаторе внутри высокотемпературной печи. Процесс может быть либо плазменным, либо чисто каталитическим. Применение За последние два десятилетия цены на углеродные нанотрубки снизились с 1500 долларов за грамм до 2 долларов за грамм. Это открыло широкий спектр применений, особенно в области материаловедения и электроники. В настоящее время используются плоские дисплеи, сенсорные устройства, сканирующие зондовые микроскопы, ветряные турбины, морские краски, велосипедные компоненты и спортивное оборудование, такое как хоккейные клюшки, лыжи и бейсбольные биты.

Корректировка рабочих программ по учебному предмету «Информатика» (Выписка из рабочих программ)

Сегодня нет сомнения в том, что XXI век будет веком информации. Ее значение во всех сферах жизнедеятельности общества возрастает, становится определяющим. Стремительное развитие процессов глобальной информатизации общества формирует новое общество, в котором информационные ресурсы и технологии в значительной степени будут определять сферу занятости и успех в профессиональной деятельности. Новые средства информатики получают все большее распространение как в технологической, так и в гуманитарной областях, в том числе в культуре и искусстве. Ведется разговор об информационной парадигме научного познания, информационной этике. Информационный подход, компьютерное информационное моделирование, виртуальное моделирование используются в других областях науки и стали междисциплинарными. Информационные исследования быстро расширяют свою предметную область и становятся одним из магистральных направлений развития науки, результатом которого должны стать не только новые технологические достижения, но также и более целостные знания о фундаментальных законах природы, человека и общества. Использование методов информатики позволяет не только получать новые знания о природе, человеке и обществе, но также и формировать новое научное мировоззрение и новую интеллектуальную и информационную культуру человека и общества. Сегодня не только ученые, но и общественно — политические деятели обсуждают проблемы становления общества и экономики, базирующихся на все более широком использовании знаний, а методы искусственного интеллекта и основанные на них практические разработки находят в последние годы все большее распространение и рассматриваются как одно из магистральных направлений дальнейшего развития страны. Появление высоко технологичных производств, строительство «умных домов», развитие и широкое применение робототехники во всех областях, в том числе в быту, требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области создания и управления роботами, сложными механизмами. Для этого необходимо погружаться в сложную среду информационных технологий, позволяющих быть успешными в будущем как в профессиональной деятельности, так и в жизни.

7 класс	
Темы календарно-тематического планирования	Рекомендуемое содержание
<i>Информация и информационные процессы</i>	<i>Ввод понятий, раскрывающих современные профессии</i>
Методический комментарий	
<p>Проведение бесед(ы), целью которых(ой) является знакомство обучающихся с новыми/актуальными профессиями в IT сфере и в конструкторской сфере. Речь заходит о таких профессиях как специалист по тестированию, бизнес-аналитик, эксперт по данным, SEO-специалист, архитектор виртуальной реальности, проектировщик умной среды и многих других. Основной целью является повышение уровня осведомлённости обучающихся о современных профессиях, в которых инженерное мышление является одним из ключевых навыков.</p> <p>Тестировщик ПО — это специалист, который занимается тестированием программного обеспечения (ПО) с целью выявления ошибок в его работе и их последующего исправления. Основная задача — найти в программе, приложении, игре или другом продукте все возможные ошибки и проблемы.</p> <p>Кто такой специалист по Data Science? Датасаентист обрабатывает массивы данных, находит в них новые связи и закономерности, используя алгоритмы машинного обучения, и строит модели. Модель — это алгоритм, который можно использовать для решения бизнес-задач.</p> <p>SEO-специалист (от англ. search engine optimization, поисковая оптимизация) — это человек, который занимается продвижением сайтов в поисковых системах.</p>	
<i>Компьютер – как универсальное средство обработки информации</i>	<i>Ввод задач, показывающих течение технического процесса. Проведение демонстрационной работы.</i>
Методический комментарий	
<p>В данной теме обучающиеся знакомятся с новейшими технологическими решениями, которые решают практические задачи на производствах, демонстрируются инженерные решения прошлого (не всегда очень далёкого) в противовес современным, данный контраст необходим для закрепления важной мысли - прогресс не стоит на месте и каждый день в нашу жизнь внедряются всё новые и новые технологические вещи, автоматизируются процессы и нужно уметь адаптироваться и уметь взаимодействовать с ними. Так же проводится демонстрационная работа по разборке и сборке современного нетбука/ноутбука/планшета, если же техники, подходящей для подобной задачи нету, то возможна демонстрация фильма.</p> <p>Технологический процесс (сокращенно ТП) — это система взаимосвязанных действий, выполняющихся с момента возникновения исходных данных до получения нужного результата.</p>	
<i>Обработка графической информации</i>	<i>Взаимодействие с различными сервисами для демонстрации возможностей современных нейросетей</i>

Методический комментарий

Обучающим рассказывают о прогрессе в сфере нейросетей и о том, как эти самые нейросети умеют работать с различными графическими объектами. В процессе прохождения учебного материала обучающимся предоставляется возможность опробовать различные нейронные сети для работы с графикой, целью данного знакомства является демонстрация современных программных решений целью которых является упрощение взаимодействия с графикой. Работать можно с любыми нейросетями, например quickdraw. Нейронная сеть (также искусственная нейронная сеть, ИНС) — математическая модель, а также её программное или аппаратное воплощение, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей — сетей нервных клеток живого организма.

Обработка текстовой информации

Практическая работа по работе с облаком тегов swype

Методический комментарий

Возможно проведение практической работы целью которой будет сверить скорость набора текста у обучающихся при помощи обычной клавиатуры и технологий swype, так привычной современным детям школьного возраста, далее можно собрать и обработать статистику на основании которой провести ряд бесед, рассказать о различных методах печати и через какое-то время провести замеры снова.

Что такое Swype?

Я думаю, что любой человек, который пользовался кнопочными мобильными телефонами, как минимум слышал о T9. Это специальная система набора слов, адаптированная под блок из девяти цифровых клавиш. Такой способ ввода основан на предугадывании и избавлял пользователя от необходимости по несколько раз нажимать на одну и ту же кнопку, выбирая нужную буквы или символ. Этот метод ввода использовался большинством производителей смартфонов и был настолько распространен, что многие люди до сих по называют «Т9» любую систему предикативного ввода или исправление слов. Автором T9 является Клифф Кашлер.

Много лет спустя, когда телефоны с физическим блоком клавиш постепенно стали уступать место устройствам с сенсорным экраном, этот же человек совершил еще одну революцию, представив миру клавиатуру Swype. В этой клавиатуре впервые был реализован метод безотрывного ввода слов, при котором пользователь мог набирать текст быстрыми росчерками, отрывая палец только между словами. Метод Клиффа Кашлера позволил любому пользователю без особого труда начать печатать со скоростью более 30-40 слов в минуту. В 2010 году таким образом даже был установлен рекорд Гиннеса по самому быстрому набору текста на телефоне с сенсорным экраном. Тогда фраза «The razor-toothed piranhas of the genera Serrasalmus and Pygocentrus are the most ferocious freshwater fish in the world. In reality they seldom attack a human» была напечатана всего за 35,54 секунды.

Не удивительно, что такая система ввода слов наделала не меньше шума, чем в свое время система T9.И, как вы знаете, сейчас нечто подобное есть не только в большинстве сторонних клавиатур, но даже в стоковой клавиатуре Android 4.2.

Облако тегов — это визуальное представление списка категорий. Обычно используется для описания тегов на веб-сайтах или для представления неформатированного текста. Ключевые слова чаще всего представляют собой отдельные слова, и важность каждого ключевого слова обозначается размером шрифта или цветом.

Мультимедиа	Практическая работа по взаимодействию с облачными сервисами при создании мультимедийных проектов
<p align="center">Методический комментарий</p> <p>В данной теме желательно провести практическую работу по созданию презентации при помощи MS power point и в противовес стандартной технологии использовать нейросети по работе с медиа проектами и облачные сервисы. Основная задача заключается в том, что бы показать на практике как современные технологии упрощают простые задачи и главное улучшают качество работ, позволяют принимать любому человеку в своей работе такие решения, которые ранее были доступны только для профессиональных дизайнеров. Облачное хранилище данных — модель онлайн-хранилища, в котором данные хранятся на многочисленных распределённых в сети серверах, предоставляемых в пользование клиентам, в основном, третьей стороной.</p>	
8 класс	
Темы календарно-тематического планирования	Рекомендуемое содержание
Математические основы информатики	Решение практика ориентированных задач, для решения которых нужны знания и умения из нескольких предметных областей
<p align="center">Методический комментарий</p> <p>Данный раздел является самым подходящим для такой важной цели, как демонстрация межпредметных связей, целью педагога является показать обучающимся то, что хороший инженер или программист разбирается не только в механике/программировании, но так же имеет отличный набор знаний по любым естественно-научным дисциплинам, а связан его большой кругозор и набор знаний с тем, что задачи, которые решаются на практике как правило требуют знаний в нескольких предметных областях и на практике любой работодатель примет на работу с большим удовольствием одного специалиста, а не двух, которые в сумме будут компенсировать незнания друг друга. Межпредметные связи – это связи между основами наук учебных дисциплин, а точнее - между структурными элементами содержания, выраженными в понятиях, научных фактах, законах, теориях.</p>	
Основы алгоритмизации. Начала программирования	Практические работы по сборке роботов Практические работы направленные на освоение визуальных сред программирования
<p align="center">Методический комментарий</p> <p>В данных разделах можно уделить большое количество времени знакомству с визуальными средами программирования, в современных реалиях такие методы программирования очень подходят для начинающих, да и в дальнейшем будучи уже специалистами велика вероятность, что обучающиеся будут иметь дело с user friendly интерфейсами разработки/управления. Для решения данной задачи идеально подходит ресурс code.org который позволяет в очень доходчивой форме познакомить обучающихся с алгоритмизацией и программированием. Так же можно начать работать с конструкторами LEGO WEDO Визуальное программирование — способ создания программы для ЭВМ путём манипулирования графическими объектами вместо написания её текста. Визуальное</p>	

<p>программирование часто представляют как следующий этап развития текстовых языков программирования.</p> <p>Образовательная робототехническая платформа LEGO® Education WeDo – это увлекательное и простое в использовании средство, которое позволяет ученикам узнавать новое об окружающем их мире, создавая и «оживляя» различные модели и конструкции.</p>	
9 класс	
Темы календарно-тематического планирования	Рекомендуемое содержание
<i>Моделирование и формализация, Алгоритмизация и программирование</i>	<i>Практические работы по сборке и настройке роботов</i>
Методический комментарий	
<p>В данных разделах целесообразно провести ряд практических занятий по моделированию и программированию робота, данную работу можно провести совместно с каким-либо сторонним учителем и объединить знания обучающихся по нескольким дисциплинам в одном проекте, работа должна быть групповой, в группах нужно заранее четко определить роли участников, это будет развивать такие soft skills как работа в группе и умение сегментировать задачи. Для подобных работ подходят конструкторы LEGO MIND STORMS EV3, но можно использовать любые решения, arduino так же будет превосходным выбором, но главное помнить то, что чем более сложный инструментарий вы даёте обучающимся тем более сложным будет процесс создания.</p> <p>Образовательная робототехническая платформа LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 позволит вашим ученикам легко и просто совершенствовать свои знания в области информатики, физики, технологии и математики. Кроме того, ваши ученики с легкостью выполнят поставленные учебные задачи и разовьют критически важные для XXI века навыки и умения.</p> <p>Основанная на простой в использовании роботизированной технологии, платформа LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 представляет собой универсальное образовательное средство, готовое как для урочного, так и для внеурочного применения на ключевых предметах основной школы. Изучайте современные технологии, развивайте навыки программирования, проводите захватывающие эксперименты – все это EV3</p>	
<i>Обработка числовой информации, Коммуникационные технологии</i>	<i>Практическая работа по разработке сайта</i>
Методический комментарий	
<p>При изучении данных разделов прекрасной практической работой может стать создание web-сайта с актуальной на момент работы статистикой, которую обучающиеся должны будут самостоятельно собрать и обработать. Данная работа является итогом понимания принципов взаимодействия и использования современных технологий. В процессе работы обучающиеся должны будут воспользоваться всеми ЗУНами по работе с инновационными технологиями, которые они получили с 7го класса. Соответственно задачи должны выдавать для web-сайтов с максимально актуальными проблемами или повестками.</p> <p>Сайт, или веб-сайт, — одна или несколько логически связанных между собой веб-страниц; также место расположения контента сервера. Обычно сайт в Интернете представляет собой массив связанных данных, имеющий уникальный адрес и воспринимаемый пользователями как единое целое.</p> <p>PHP-скрипт</p>	

Это скриптовый язык программирования, созданный для генерации HTML-страниц на веб-сервере и работы с базами данных. На данный момент он поддерживается практически всеми представителями хостинга, входит в «стандартный» набор для создания сайтов (LAMP – Linux, Apache, MySQL, PHP). Благодаря своей простоте, скорости выполнения, богатой функциональности, распространению исходных кодов на основе лицензии PHP, этот язык является чуть ли не самым популярным в области технологий создания сайтов. Отличается наличием ядра и подключаемых модулей, «расширений»: для работы с базами данных, сокетами, динамической графикой, криптографическими библиотеками, документами формата PDF и т.п. Есть возможность разработать, а также подключить дополнительное расширение. Возможности PHP очень обширны. Главным образом, PHP применяется при написании скриптов, работающих на стороне сервера; таким образом, PHP способен выполнять всё то, что выполняет любая другая программа CGI (например, обрабатывать данных форм, генерировать динамические страницы, отсылать и принимать cookies). Но PHP дает возможность выполнять также множество других задач.

Java Script

Это пока еще относительно молодой язык программирования, но уже очень популярный в области технологий создания сайтов. На данный момент, работа над ним еще не закончена. Он постоянно дорабатывается и совершенствуется. Технический комитет работает над существенными расширениями, включая механизмы для сценариев, которые будут созданы для применения в Internet, а также более жесткой координацией с другими основными стандартами групп World Wide Web Консорциум и Wireless Application Protocol Форум. Java Script уже сыграл очень важную роль в развитии технологий создания сайтов. В настоящее время используется третье издание ECMA-262, включающее мощные регулярные выражения, лучшую обработку строк, новые инструкции контроля, управления, перехват и обработку исключительных ситуаций, более жесткое определение ошибок, форматирование для числового вывода и незначительные изменения в ожидании ввода средств многоязычности и будущего развития языка.

10 класс

Темы календарно-тематического планирования	Рекомендуемое содержание
<p><i>Информация и информационные процессы</i> <i>Кодирование информации</i> <i>Логические основы компьютеров</i> <i>Компьютерная арифметика</i> <i>Устройство компьютера</i> <i>Программное обеспечение</i> <i>Компьютерные сети</i> <i>Алгоритмизация и программирование</i></p>	<p><i>Практические работы по развитию инженерного мышления</i> <i>Решение меж предметных задач</i></p>

Методический комментарий

Ввиду специфики учебника Полякова в 10-ом классе считаю возможным проведение любых бесед/лабораторных работ/практических работ с 7, 8 или 9 классов. Можно провести те мероприятия, на которые не хватило времени/материально-технической базы ранее или же просто видоизменить задачи, усложнить и главное добавить актуальной информации, не стоит забывать о том, что то, что было актуально для обучающихся в 7м классе в 10том может быть уже устаревшим и возможно уже появились более технологичные решения по сравнению со старыми. Основной задачей данных интеграций является именно работа с современными технологиями и внедрение в программу актуальных знаний, если за три года появились новые профессии обязательно нужно

сообщить об этом обучающимся, чем более они информированы, тем более заинтересованы в саморазвитии.	
Методы вычислений	Исследовательская работа показывающая разность вычислительных решений
Методический комментарий	
<p>Знакомство и обсуждение современных методов вычислений. Практическая работа по проверке вычислительных мощностей архитектур различных поколений видеокарт NVIDIA volta/turing/ampere/</p> <p>Переведено с английского языка.-Volta - это кодовое название микроархитектуры графического процессора, разработанной Nvidia, пришедшей на смену Pascal. Впервые об этом было объявлено в дорожной карте в марте 2013 года, хотя о первом продукте было объявлено только в мае 2017 года.</p> <p>Революционная архитектура NVIDIA Turing™ в сочетании с новейшей платформой GeForce® RTX объединяет технологии трассировки лучей в реальном времени, искусственного интеллекта и программируемого шейдинга, чтобы позволить вам наслаждаться играми на совершенно ином уровне.</p> <p>NVIDIA Ampere — это огромный прорыв: архитектура, разработанная для эры эластичных вычислений, обеспечивает непревзойденное масштабируемое ускорение и позволяет разрабатывать инновационные технологии.</p>	
Информационная безопасность	Лабораторная работа по защите личных данных
Методический комментарий	
<p>Лабораторная работа по вычислению вредоносного ПО на рабочем месте. Вредоносное ПО желательно установить самостоятельно и выбирать такое, которое не сможет нанести вред вашей системе.</p> <p>Вредоносная программа(другие термины: зловредная программа, вредонос, зловред; англ. malware — словослияние слов malicious и software) — любое программное обеспечение, предназначенное для получения несанкционированного доступа к вычислительным ресурсам самой ЭВМ или к информации, хранимой на ЭВМ, с целью несанкционированного использования ресурсов ЭВМ или причинения вреда (нанесения ущерба) владельцу информации, и/или владельцу ЭВМ, и/или владельцу сети ЭВМ, путём копирования, искажения, удаления или подмены информации. Многие антивирусы считают крэки (кряки), кейгены и прочие программы для взлома приложений вредоносными программами, или потенциально опасными.</p>	
11 класс	
Темы календарно-тематического планирования	Рекомендуемое содержание
Информационные системы и базы данных Интернет Информационное моделирование Социальная информатика	В 11 классе возможно проведение любых лабораторных и практических работ ранее затронутых в курсе, само собой модернизированных для более взрослой аудитории
Методический комментарий	
<p>В 11 классе затрудняюсь давать какие-либо конкретные советы, в нашем конкретном случае число учебных часов уменьшается в 4 раза и меняется учебник, так же стоит отметить, что, к счастью, в 11 классе обучающиеся уже знают направление, которое будут выбирать для дальнейшего изучения и как правило они фокусируются на этих сферах. Со своей стороны могу лишь сказать, что в моём случае я предпочитаю проводить беседы, целью которых является информирование о современных технологиях в различных сферах</p>	

науки, так же проводится комплекс мероприятий по работе с современными сервисами, которые помогают в работе/учении. Больше всего внимания уделяется работе с базами данных, визуализации данных, работе с облачными сервисами, этим как правило занимаются обучающиеся, которые в дальнейшем не планируют обучаться инженерному делу или связывать свою жизнь с IT сферой, что касается оставшихся обучающихся, то при работе в команде они выполняют роли программистов и инженеров, т.е. решают исключительно практические задачи, продолжают развивать своё инженерное мышление. Ввиду ранее сказанного отмечу, что все практические задания выполняются группами, дифференциация класса помогает улучшить soft skills и развивать hard skills в тех областях, которые более близки обучающимся и всё это с применением современных технических решений.

Корректировка рабочих программ по учебному предмету «Геометрия» (Выписка из рабочих программ)

Геометрическое образование является необходимой частью качественного образования. А в общей образованности интеллектуального человека будущего немислимы без геометрических знаний и навыков. Геометрические знания являются сегодня профессионально значимыми для многих современных специальностей: для дизайнеров и конструкторов, для рабочих и ученых, и, конечно, инженеров. Работа по формированию инженерного мышления, конечно, ведется и на уроках. В связи с этим проведена корректировка содержания (расширение теоретической базы, введение актуальной информации из мира науки, усиление практико-ориентированной части учебного материала) за счет применения различных форм работы. Для выполнения поставленных задач в рамках системно-деятельностного подхода используются информационный, практико-ориентированный, практический методы. Информационный метод - метод убеждения, заключающийся в стимулировании у обучающихся интереса к получению новых знаний путем сообщения педагогом сведений о достижениях в сфере науки, высокотехнологичных производствах, профессиях будущего и стимулировании интереса к новым знаниям. Используются следующие формы работы: рассказ с элементами беседы, беседа по проблемным вопросам, проблемные лекции, инструкция, наглядный показ, встречи с интересными людьми и др. Успешность применения информационного метода достигается значимостью сообщаемой информации для той или иной возрастной категории, логической стройностью, доступностью, ненавязчивостью сообщения и интересным форматом. Практический и практико-ориентированный метод (лабораторные, практические работы, проектная и исследовательская деятельность, в том числе в «Классе-лаборатории «ТехноЛаб»). Используются следующие формы и приемы работы: построение структурно - логических схем, создание интеллект-карт, решение кейсов, интеллектуальные тренинги, экспериментально-исследовательские задания, решение задач с техническим содержанием, работа с графиками, диаграммами, с табличными данными, создание графических моделей и т. д.

8 класс

Темы календарно-тематического планирования	Рекомендуемое содержание
Четырёхугольники (20 часов)	<i>Построение пространственных моделей на основе плоских геометрических фигур (четырёхугольников)</i>
Методический комментарий	
<p>Знакомство с новыми понятиями можно начать с соотнесения определений и названий. Важно обратить внимание на необходимость владения знаниями по теме «четырёхугольники» для инженерных профессий. Предложить задание на выявление разных видов четырёхугольников и их названий в их жизни (провести беседу, где в жизни сталкивались с четырёхугольниками).</p> <p>В окружающем нас мире существуют объёмные и плоские фигуры, например квадрат и куб, параллелограмм и параллелепипед и т.д. Для многих детей это просто картинки, а на уроках даем возможность самим учащимся сделать и потрогать эти модели.</p> <p>Этими задачами идет развитие пространственного мышления необходимого для инженерных профессий. Найти сходства и различия между плоской фигурой и пространственной фигурой. Создать модель куба (параллелепипеда) из квадрата и параллелограмма. Показать область применения моделей.</p> <p>По данной теме рекомендуется провести практическое занятие по созданию куба, параллелепипеда на 3D принтере в «Классе-лаборатории «ТехноЛаб»».</p>	
Площади (20 часов)	<i>Профессия ландшафтный дизайнер. Необходимость знаний по теме «площади» для профессии ландшафтный дизайнер.</i>
Методический комментарий	
<p>Построить беседу о профессии ландшафтный дизайнер и ее развитии.</p> <p>Ландшафтный дизайнер, должен так организовать пространство, чтобы людям было удобно, комфортно и приятно находиться в нем, чтобы задуманное не нарушало природной гармонии и функционирования множества биологических процессов, в том числе, жизнедеятельности растений. В своей работе ландшафтные дизайнеры часто проектируют малые архитектурные формы, к которым относятся беседки, мостики, детские площадки, скульптуры.</p> <p>Предложить учащимся попробовать себя в роли ландшафтного дизайнера. И дать практико-ориентированную работу под название: «Что мы можем сделать нового и инновационного для благоустройства школьного двора?». Провести мозговой штурм, как мы можем благоустроить школьную территорию. И выбрать необычные варианты, которые подойдут под тему «Площади». Разделить учащихся на группы. Учащимся необходимо сделать проект на компьютере, который включает чертеж(рисунок), состоящий из треугольников и четырехугольников, а также расчеты по нахождению площади данного объекта. Предложить учащимся использовать современные технологии и программирование для вычисления площади сделанного объекта. Итогом является презентация своей работы.</p>	

Эти задания развивают творческое мышление, умение пользоваться компьютерными программами, а также закрепляют знания, полученные в ходе изучения темы «Площади».

1. Подобные треугольники. (24 часов)

Применение подобных треугольников для вычисления реальных размеров объектов, используя модели из ЛЕГО

Методический комментарий

Проектная работа начинается с разделения учащихся на группы, выдается конструктор ЛЕГО, учащимся предлагается построить модели конкретных объектов (дома, мосты, строительная техника, торговые центры и т.д.). Учащимся предлагается задача: «Вычислить реальные размеры объектов, которые они построили, используя подобие треугольников».

Провести беседу: Зачем нужны модели? Что такое модель? Как применяется моделирование в инженерных профессиях? (Модель- упрощённый объект, сохраняющий важнейшие свойства настоящего объекта, моделирование-метод познания , заключающийся в создании и исследовании моделей, в создании модели прибегают, когда создание реального объекта дорого, медленно и т.д.)

9 класс

1. Начальные сведения по стереометрии (8 часов)

Построение на 3Д принтере пространственных фигур и их комбинаций. Вычисление объемов и площадей поверхностей

Методический комментарий

Знакомство учащихся с пространственными геометрическими фигурами, с использованием GeoGebra, которая позволяет рассмотреть трехмерные геометрические фигуры с разных сторон, построить их сечение, вычислить объем этих фигур.

Дать учащимся заполнить таблицу, в которой им необходимо сделать чертеж геометрической фигуры, записать название, выписать реальные объекты, моделями которых они являются.

Учащимся необходимо придумать, нарисовать на бумаге чертеж будущей фигурки, состоящей из нескольких геометрических тел, изучаемых на уроках математики (конус, цилиндр, пирамида, призма и т.д.). Учащимся необходимо на 3Д принтере напечатать свою работу и презентовать. Далее учащиеся меняются своими изделиями, находят объем и площадь поверхности фигуру другого учащегося.

Задание направлено на развитие пространственного мышления, вычислительных навыков, необходимых в инженерных профессиях.

Учебный предмет «Технология» в школе

Предметная область «Технология» - необходимый компонент общего образования, предоставляющий возможность всем школьникам применять на практике знания основ наук. Это фактически единственный школьный учебный курс, отражающий в своём содержании общие принципы преобразующей деятельности человека и все аспекты материальной культуры.

Он направлен на овладение учащимися навыками конкретной предметно-преобразующей (а не виртуальной) деятельности, создание новых ценностей, что, соответствует потребностям развития современного общества. В рамках «Технологии» происходит знакомство с миром профессий и ориентация школьников на работу в различных сферах общественного производства, тем самым обеспечивается преемственность перехода учащихся от общего к профессиональному образованию и трудовой деятельности.

Обучение школьников технологии строится на основе освоения конкретных процессов получения, преобразования и использования материалов, энергии, информации, объектов природной и социальной среды.

Обучение технологии должно обеспечивать формирование у школьников **технологического мышления**: (потребность — цель — способ — результат), что позволяет наиболее органично решать задачи установления связей между образовательным и жизненным пространством, образовательными результатами, полученными при изучении различных предметных областей, а также собственными образовательными результатами (знаниями, умениями, универсальными учебными действиями и т. д.) и жизненными задачами. Кроме того, схема технологического мышления позволяет вводить в образовательный процесс ситуации, дающие опыт принятия прагматичных решений на основе собственных образовательных результатов, начиная от решения бытовых вопросов и заканчивая решением о направлениях продолжения образования, построением карьерных и жизненных планов.

Таким образом, предметная область «Технология» позволяет формировать у обучающихся ресурс практических умений и опыта, необходимых для разумной организации собственной жизни, создаёт условия для развития инициативности, изобретательности, гибкости мышления.

Предмет «Технология» является базой, на которой может быть сформировано **проектное мышление** обучающихся. Проектная деятельность как способ преобразования реальности в соответствии с поставленной целью оказывается адекватным средством в ситуациях, когда сформировалась или выявлена в ближайшем окружении новая потребность, для которой в опыте обучающегося нет отработанной технологии целеполагания и построения способа достижения целей или имеется противоречие между представлениями о должном, в котором выявленная потребность удовлетворяется, и реальной ситуацией. В программу предмета "Технология" включено содержание, адекватное требованиям ФГОС к освоению обучающимися принципов и алгоритмов проектной деятельности.

Проектно-технологическое мышление может развиваться только с опорой на универсальные способы деятельности в сферах самоуправления и разрешения проблем, работы с информацией и коммуникации. Поэтому предмет «Технология» принимает на себя значительную долю деятельности образовательной организации по формированию универсальных учебных действий.

Место и роль «Класса-лаборатории "ТехноЛаб" применительно к предмету "Технология (индустриальные технологии)".

"Технология. (индустриальные технологии)" является предметной и методической базовой платформой работы класса-лаборатории "ТехноЛаб". Это - часть учебно-методического комплекса "Технология. Индустриальные технологии", используемая как в рамках предмета для теоретического и практического освоения соответствующих разделов предмета, так и для реализации творческих проектов технической направленности в форматах 3D моделирования, прототипирования и начал робототехники, включая итоговые в 9-м и 11-м классах. В таблице 1 представлен прогноз по реализации предмета в работе класса-лаборатории в часовом планировании.

Таблица 1. Часовое планирование предмета "Технология" с включением работы в классе-лаборатории ТехноЛаб".

№ п/п	Разделы	Количество часов по классам					Работа класса-лаборатории в разделе				
		5	6	7	8	9	5	6	7	8	9
1	Введение в технологию	6					6				
2	Основы проектной и графической грамоты		4					4			
3	Основы дизайна и графической грамоты			4					4		
4	Техника и техническое творчество	4	4				1	1			
5	Современные и перспективные технологии	4	4	4	2	2	2				
6	Технологии получения и преобразования древесины и древесных материалов	12	14	14			2				
7	Технологии получения и преобразования металлов и искусственных материалов	12	12	16			2				
8	Технологии получения и преобразования текстильных материалов	2	2	2	1	3	-				
9	Технологии обработки пищевых продуктов	10	10	10	5	6	-				
10	Технологии художественно-прикладной обработки материалов	4	4	4	4			2			
11	Технологии ведения дома	4	4	4	4					2	
12	Электротехнические работы, элементы тепловой энергетики, автоматика и робототехника	4	4	6	8	7				4	4
13	Семейная экономика и основы предпринимательства					6					2
14	Профориентация и профессиональное самоопределение					6					2
15	Технологии творческой, проектной и исследовательской деятельности	6	6	4	4	4	5	5	5	5	4
Всего часов в предмете		68	68	68	34	34	272				
Всего интегрированных часов							62				

Корреляция предмета "Технология. Индустриальные технологии" с классом-лабораторией "ТехноЛаб" (ТЛ).

Таблица 2.

№	<i>Цели изучения учебного предмета «Технология» в системе ООО</i>	ТЛ
1	формирование представлений о сущности современных материальных, информационных и гуманитарных технологий и перспектив их развития; обеспечение понимания обучающимися роли техники и технологий для прогрессивного развития общества;	+
2	освоение технологического подхода как универсального алгоритма преобразующей и созидательной деятельности	+
3	формирование целостного представления о техносфере, сущности технологической культуры и культуры труда	+
4	формирование проектно-технологического мышления обучающихся	+
5	уяснение социальных и экологических последствий развития технологий промышленного и сельскохозяйственного производства, энергетики и транспорта	+
6	овладение методами учебно-исследовательской и проектной деятельности, решения творческих задач, моделирования, конструирования и эстетического оформления изделий, обеспечения сохранности продуктов труда	+
7	овладение средствами и формами графического отображения объектов или процессов, правилами выполнения графической документации	+
8	формирование умений устанавливать взаимосвязь знаний по разным учебным предметам для решения прикладных учебных задач	+
9	развитие умений применять технологии представления, преобразования и использования информации, оценивать возможности и области применения средств и инструментов информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в современном производстве или сфере обслуживания	+
10	овладение необходимыми в повседневной жизни базовыми (безопасными) приёмами ручного и механизированного труда с использованием распространённых инструментов, механизмов и машин, способами управления отдельными видами бытовой техники	+
11	развитие у учащихся познавательных интересов, технического мышления, пространственного воображения, интеллектуальных, творческих, коммуникативных и организаторских способностей	+
12	воспитание трудолюбия, бережливости, аккуратности, целеустремлённости, предприимчивости, ответственности за результаты своей деятельности, уважительного отношения к людям различных профессий и результатам их труда; воспитание гражданских и патриотических качеств личности	+
13	формирование представлений о мире профессий, связанных с изучаемыми технологиями, их востребованности на рынке труда для определения обучающимся направлений своего дальнейшего образования в контексте построения жизненных планов, в первую очередь касающихся сферы и содержания будущей профессиональной деятельности	+

Класс-лаборатория позволяет в полной мере на его базе реализовывать цели освоения предмета "Технология. Индустриальные технологии" на современном материальном и информационном уровне, явно демонстрируя взаимосвязи между информацией и её практическим воплощением (табл. 2), что наиболее значимо в творческой проектной деятельности, так как позволяет зримо ощутить и получить в материале проектный продукт.

Соответствие возможностей класса-лаборатории «ТехноЛаб» результатам освоения основной общеобразовательной программы "Технология. **Индустриальные технологии**".

Основными метрологически состоятельными показателями целесообразности работы класса-лаборатории в технологическом образовательном пространстве школы являются прогнозируемые личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса "Технология" в рамках работы класса-лаборатории "ТехноЛаб".

Личностные результаты освоения учащимися программы:

- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; проявление познавательной активности в области предметной технологической деятельности;
- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию; овладение элементами организации умственного и физического труда;
- самооценка умственных и физических способностей при трудовой деятельности в различных сферах с позиций будущей социализации и стратификации;
- развитие трудолюбия и ответственности за результаты своей деятельности; выражение желания учиться для удовлетворения перспективных потребностей;
- осознанный выбор и построение дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе осознанного ориентирования в мире профессий и профессиональных предпочтений с учётом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду;
- становление самоопределения в выбранной сфере будущей профессиональной деятельности, планирование образовательной и профессиональной карьеры, осознание необходимости общественно полезного труда как условия безопасной и эффективной социализации;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками; умение общаться при коллективном выполнении работ или проектов с учётом общности интересов и возможностей членов трудового коллектива;
- проявление технико-технологического и экономического мышления при организации своей деятельности;
- самооценка готовности к предпринимательской деятельности в сфере технологий к рациональному ведению домашнего хозяйства;
- формирование основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления; бережное отношение к природным и хозяйственным ресурсам;
- развитие эстетического сознания через освоение художественного наследия народов России и мира, творческой деятельности эстетического характера; формирование индивидуально-личностных позиций учащихся.

Предметные результаты освоения программы:
в познавательной сфере:

- осознание роли техники и технологий для прогрессивного развития общества; формирование целостного представления о техносфере, сущности технологической культуры и культуры труда; классификация видов и назначения методов получения и преобразования материалов, энергии, информации, природных объектов, а также соответствующих технологий промышленного производства; ориентация в имеющихся и возможных средствах и технологиях создания объектов труда;
- практическое освоение обучающимися основ проектно-исследовательской деятельности; проведение наблюдений и экспериментов под руководством учителя; объяснение явлений, процессов и связей, выявляемых в ходе исследований;
- уяснение социальных и экологических последствий развития технологий промышленного и сельскохозяйственного производства, энергетики и транспорта; распознавание видов, назначения материалов, инструментов и оборудования, применяемого в технологических процессах; оценка технологических свойств сырья, материалов и областей их применения;
- развитие умений применять технологии представления, преобразования и использования информации, оценивать возможности и области применения средств и инструментов ИКТ в современном производстве или сфере обслуживания, рациональное использование учебной и дополнительной технической и технологической информации для проектирования и создания объектов труда;
- овладение средствами и формами графического отображения объектов или процессов, правилами выполнения графической документации, владение методами чтения технической, технологической и инструктивной информации;
- формирование умений устанавливать взаимосвязь знаний по разным учебным предметам для решения прикладных учебных задач; применение общенаучных знаний по предметам естественно-математического цикла в процессе подготовки и осуществления технологических процессов для обоснования и аргументации рациональности деятельности; применение элементов экономики при обосновании технологий и проектов;
- владение алгоритмами и методами решения организационных и технико-технологических задач; овладение элементами научной организации труда, формами деятельности, соответствующими культуре труда и технологической культуре производства; в трудовой сфере:
 - планирование технологического процесса и процесса труда; подбор материалов с учетом характера объекта труда и технологии; подбор инструментов, приспособлений и оборудования с учётом требований технологии и материально-энергетических ресурсов;
 - овладение методами учебно-исследовательской и проектной деятельности, решения творческих задач, моделирования, конструирования; проектирование последовательности операций и составление операционной карты работ;
 - выполнение технологических операций с соблюдением установленных норм, стандартов, ограничений; соблюдение трудовой и технологической дисциплины; соблюдение норм и правил безопасного труда, пожарной безопасности, правил санитарии и гигиены;
 - выбор средств и видов представления технической и технологической информации в соответствии с коммуникативной задачей, сферой и ситуацией общения;

- контроль промежуточных и конечных результатов труда по установленным критериям и показателям с использованием контрольных и измерительных инструментов; выявление допущенных ошибок в процессе труда и обоснование способов их исправления;
- документирование результатов труда и проектной деятельности; расчёт себестоимости продукта труда; примерная экономическая оценка возможной прибыли с учётом сложившейся ситуации на рынке товаров и услуг;

в мотивационной сфере:

- оценивание своей способности к труду в конкретной предметной деятельности; осознание ответственности за качество результатов труда;
- согласование своих потребностей и требований с потребностями и требованиями других участников познавательной-трудовой деятельности;
- формирование представлений о мире профессий, связанных с изучаемыми технологиями, их востребованности на рынке труда; направленное продвижение к выбору профиля технологической подготовки в старших классах полной средней школы или будущей профессии в учреждениях начального профессионального или среднего специального образования;
- выраженная готовность к труду в сфере материального производства или сфере услуг; оценивание своей способности и готовности к предпринимательской деятельности;
- стремление к экономии и бережливости в расходовании времени, материалов, денежных средств, труда; наличие экологической культуры при обосновании объекта труда и выполнении работ;

в эстетической сфере:

- овладение методами эстетического оформления изделий, обеспечения сохранности продуктов труда, дизайнерского проектирования изделий; разработка варианта рекламы выполненного объекта или результата труда;
- рациональное и эстетическое оснащение рабочего места с учётом требований эргономики и элементов научной организации труда;
- умение выражать себя в доступных видах и формах художественно-прикладного творчества; художественное оформление объекта труда и оптимальное планирование работ;
- рациональный выбор рабочего костюма и опрятное содержание рабочей одежды;
- участие в оформлении класса и школы, стремление внести красоту в домашний быт;

в коммуникативной сфере:

- практическое освоение умений, составляющих основу коммуникативной компетентности: действовать с учётом позиции другого и уметь согласовывать свои действия; устанавливать и поддерживать необходимые контакты с другими людьми; удовлетворительно владеть нормами и техникой общения; определять цели коммуникации, оценивать ситуацию, учитывать намерения и способы коммуникации партнёра, выбирать адекватные стратегии коммуникации;
- установление рабочих отношений в группе для выполнения практической работы или проекта, эффективное сотрудничество и способствование эффективной кооперации;

интегрирование в группу сверстников и построение продуктивного взаимодействия со сверстниками и учителями;

- сравнение разных точек зрения перед принятием решения и осуществлением выбора; аргументирование своей точки зрения, отстаивание в споре своей позиции невраждебным

для оппонентов образом;

- адекватное использование речевых средств для решения различных коммуникативных задач; овладение устной и письменной речью; построение монологических контекстных высказываний; публичная презентация и защита проекта изделия, продукта труда или услуги;

в физиолого-психологической сфере:

- развитие моторики и координации движений рук при работе с ручными инструментами и выполнении операций с помощью машин и механизмов; достижение необходимой точности движений при выполнении различных технологических операций;

- соблюдение необходимой величины усилий, прикладываемых к инструментам, с учётом технологических требований;

- сочетание образного и логического мышления в проектной деятельности.

Метапредметные результаты освоения программы:

- самостоятельное определение цели своего обучения, постановка и формулировка для себя новых задач в учёбе и познавательной деятельности;

- алгоритмизированное планирование процесса познавательно-трудовой деятельности;

- определение адекватных имеющимся организационным и материально-техническим условиям способов решения учебной или трудовой задачи на основе заданных алгоритмов;

- комбинирование известных алгоритмов технического и технологического творчества

в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них; поиск новых решений возникшей технической или организационной проблемы;

- выявление потребностей, проектирование и создание объектов, имеющих потребительную стоимость; самостоятельная организация и выполнение различных творческих работ по созданию изделий и продуктов;

- виртуальное и натурное моделирование технических объектов, продуктов и технологических процессов; проявление инновационного подхода к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса;

- осознанное использование речевых средств в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирование и регуляция своей деятельности; подбор аргументов, формулирование выводов по обоснованию технико-технологического и организационного решения; отражение в устной или письменной форме результатов своей деятельности;

- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ); выбор для решения познавательных и коммуникативных задач различных источников информации, включая энциклопедии, словари, интернет-ресурсы и другие базы данных;

- организация учебного сотрудничества и совместной деятельности с учителем и сверстниками; согласование и координация совместной познавательно-трудовой

деятельности с другими её участниками; объективное оценивание вклада своей познавательно-трудовой деятельности в решение общих задач коллектива;

– оценивание точности выполнения учебной задачи, собственных возможностей её решения; диагностика результатов познавательно-трудовой деятельности по принятым критериям и показателям; обоснование путей и средств устранения ошибок или разрешения противоречий в выполняемых технологических процессах;

– соблюдение норм и правил безопасности познавательно-трудовой деятельности и созидательного труда; соблюдение норм и правил культуры труда в соответствии с технологической культурой производства;

– оценивание своей познавательно-трудовой деятельности с точки зрения нравственных, правовых норм, эстетических ценностей по принятым в обществе и коллективе требованиям

и принципам;

– формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

Универсальные учебные действия, формируемые у обучающихся при освоении программы

Регулятивные УУД

1. Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности.

2. Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

3. Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

4. Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения.

5. Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.

Познавательные УУД

1. Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное, по аналогии) и делать выводы.

2. Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.

3. Смысловое чтение.

4. Формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

5. Развитие мотивации к овладению культурой активного использования словарей и других поисковых систем.
6. Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение.
7. Умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей для планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью.
8. Формирование и развитие компетентности в области использования ИКТ.

Перспективные направления в работе класса-лаборатории «ТехноЛаб»:

- создание комплекса дополнительных образовательных программ технической направленности от начальных до предпрофессиональных для массового обучения детей школьного возраста естественно-научному мировоззрению, выявлению и раскрытию творческого потенциала обучающихся с последующим выходом на послешкольную профориентацию и выбор образовательного маршрута по завершении основного и (или) среднего образования;
- формирование целостной многоступенчатой системы технической подготовки в рамках дополнительного образования с перспективой создания "инженерных" классов в основной и средней школе по образу имеющихся кадетских, на материальной и методической базе как организационной формы решения предыдущей задачи;
- использование базы класса-лаборатории для формирования познавательно-творческой культуры мышления путем реализации соответствующих программ дополнительного образования, например, программ социально-педагогической направленности типа "творческая проектная мастерская";
- возможность создания прообраза действующего производства полного цикла в форме "школьного предприятия";
- интеграция элементов работы класса-лаборатории в другие предметные области и наоборот, например, использование ИКТ-базы для проектной деятельности как таковой, а не только в рамках "технологии";
- формирование и реализация теоретических представлений и практических навыков управления как такового, как в рамках и на базе проектной деятельности, так и в рамках создания различных систем школьного самоуправления, например, предприятием;
- взаимодействие на ИКТ-базе класса-лаборатории с образовательными программами информационно-проектной и производственной направленности, например, может быть добавлен модуль для реализации программ медийной направленности типа "школьный медиациентр" с блоками: фотовидеостудия, школьный прессцентр, школьное полиграфическое предприятие, что позволит школе сохранять многовекторность образовательного процесса.