



КОРПОРАТИВНАЯ  
АКАДЕМИЯ  
РОСАТОМ

# Профессиональная проба «Лабораторный химический анализ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Авторы: Меняйлов Дмитрий





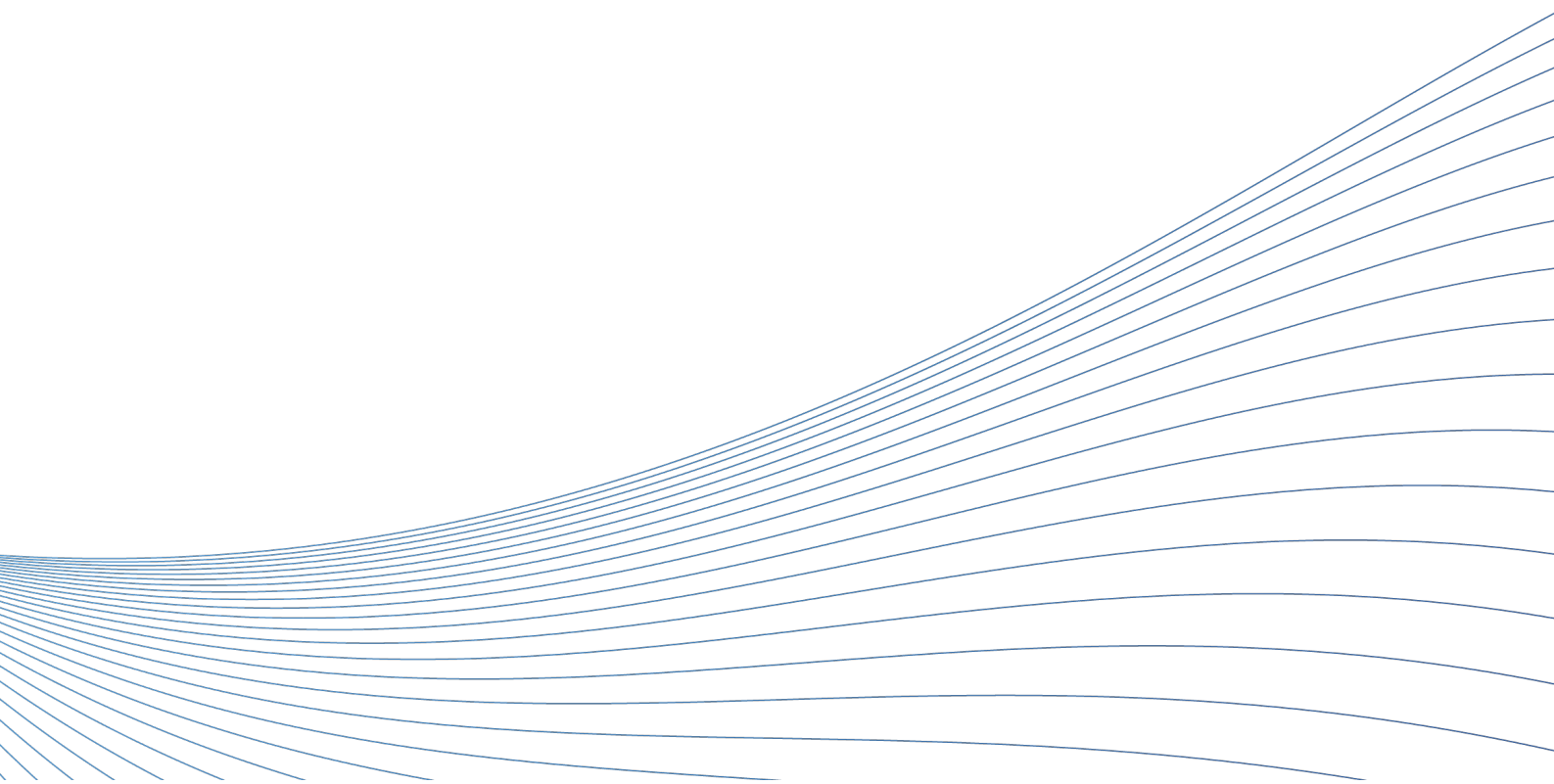
# Содержание

<b>Глава 1. Введение .....</b>	<b>3</b>
Введение .....	4
<b>Глава 2. План проведения профессиональной пробы</b>	<b>5</b>
План проведения .....	6
<b>Глава 3. Сценарий занятия профессиональной пробы</b>	<b>8</b>
.....	8
Сценарий занятия .....	9
<b>Глава 4. Приложения .....</b>	<b>21</b>
Приложение 1. Требования безопасности .....	22
Приложение 2. Блокнот тестов .....	24
Приложение 3. Технологическая карта .....	27



# Глава 1.

## Введение





# Введение

Уважаемые коллеги!

Благодарим Вас за проявленный интерес к проведению профессиональной пробы «Лабораторный химический анализ».

Используя данные материалы, вы без труда подготовите и проведете интересное, запоминающееся и оригинальное занятие.

Лабораторный химический анализ является основой обеспечения качества производимой продукции и безопасности процессов во многих отраслях промышленности. Лабораторный химический анализ необходим для контроля соответствия свойств сырья и материалов, промежуточных продуктов технологического процесса и готовой продукции существующим нормативам.

Лабораторный химический анализ — это высокотехнологичный процесс, требующий определенного оборудования и обширных знаний. Основной целью лабораторного химического анализа является определение химического состава и строения веществ, выявление наличия разнообразных включений и примесей, а также осуществление контроля качества сырья и готовой продукции, выяснение степени загрязнения окружающей среды и др.

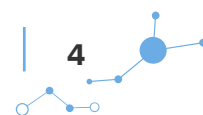
Специалисты в области химического анализа играют ключевую роль в развитии промышленности. С расширением сети предприятий и с усложнением задач, поставленных перед производством, увеличивается роль контроля за качеством выпускаемой продукции.

Компетенции или профессии, связанные с лабораторно-химическим анализом, являются приоритетными во многих областях развития Российской Экономики — нефте-газовой промышленности, сфере химической переработки, атомной промышленности, экологии и др.

Попробовав себя в роли сотрудника госкорпорации, ученики не только научатся новому, но и, возможно, смогу определиться с будущей профессией.

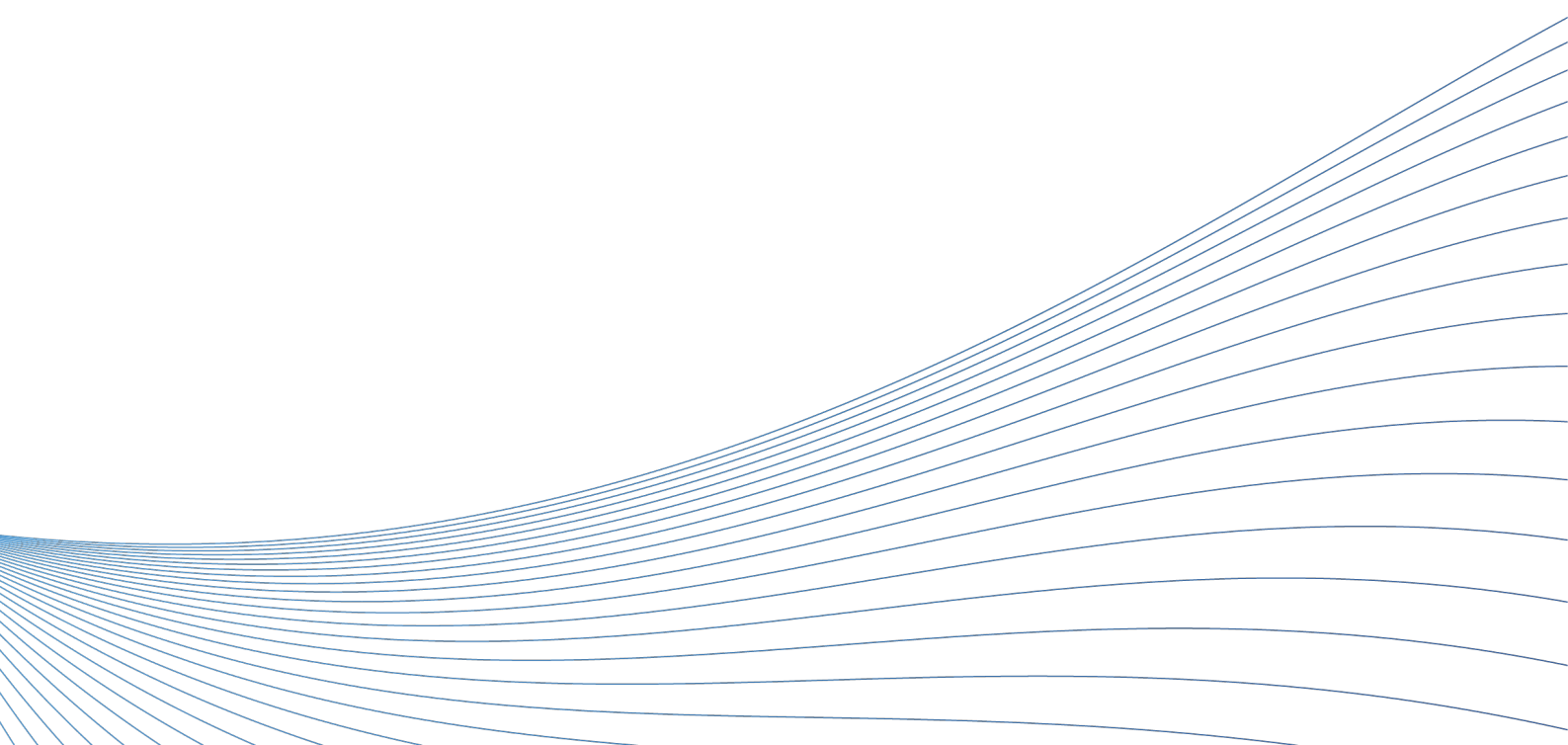
Все материалы доступны для вас в любое время, вы можете изменять их под себя, возможности учеников и свои технические ресурсы. Будем рады быть полезными для вас!

Успехов!



# Глава 2.

## План проведения профессиональной пробы





# План проведения

**Возраст участников:** 10 класс

**Продолжительность занятия:** 2 часа 15 минут с учетом перерыва для отдыха, разбивки на группы и надевание СИЗов

**Цель:** знакомство с профессиями ГК Росатом (лаборант химического анализа, химик-технолог, инженер-химик) через выполнение задания компетенции «Лабораторный химический анализ»

## Задачи:

1. Познакомиться с компетенцией «Лабораторный химический анализ»
2. Познакомиться с профессиями лаборант химического анализа, химик-технолог, инженер-химик
3. Пройти тестирование на предрасположенность к профессиям (тест на усидчивость, тест на определение уровня концентрации внимания)
4. Используя полученные знания, произвести расчет, синтез и анализ катодного материала.

## Ожидаемые результаты:

1. Ученики познакомились с компетенцией «Лабораторный химический анализ»
2. Ученики узнали о профессиях лаборант химического анализа, химик-технолог, инженер-химик, о плюсах и минусах профессии, необходимых навыках
3. Ученики прошли тестирование на определение уровня концентрации внимания и тест на усидчивость;
4. На практике применили полученные теоретические знания и провели расчет, анализ и синтез катодного материала.

## Необходимое техническое обеспечение:

1. Оборудование для демонстрации;
2. Оборудование согласно инфраструктурному листу:

Наименование	Технические характеристики	Кол-во	Расчет (на группу/ на 1 чел.)
Соли исходных реагентов (хлориды никеля, кобальта, марганца, нитрат серебра)	ЧДА, шестиводные (никеля и кобальта), четырехводные (марганца)	г	600 /100
Осадитель в виде гидроксида натрия	ЧДА	г	200/40
Вода дистиллированная		г	6000/1000





Цилиндр мерный 500 мл	Стекланный	шт	6/1
Стакан 2000 мл	Стекланный	шт	6/1
Весы электронные		шт	6/1
Стол лабораторный с химически стойким покрытием вспомогательный	Размер не менее 1500 x 600x750 мм	шт	6/1
Табурет	Табурет лабораторный	шт	6/1
Калькулятор		шт	6/1
Вытяжной шкаф		шт	1/1
СИЗ (перчатки, халат, шапочка, маска, очки)	-	комплект	6/1
		т	

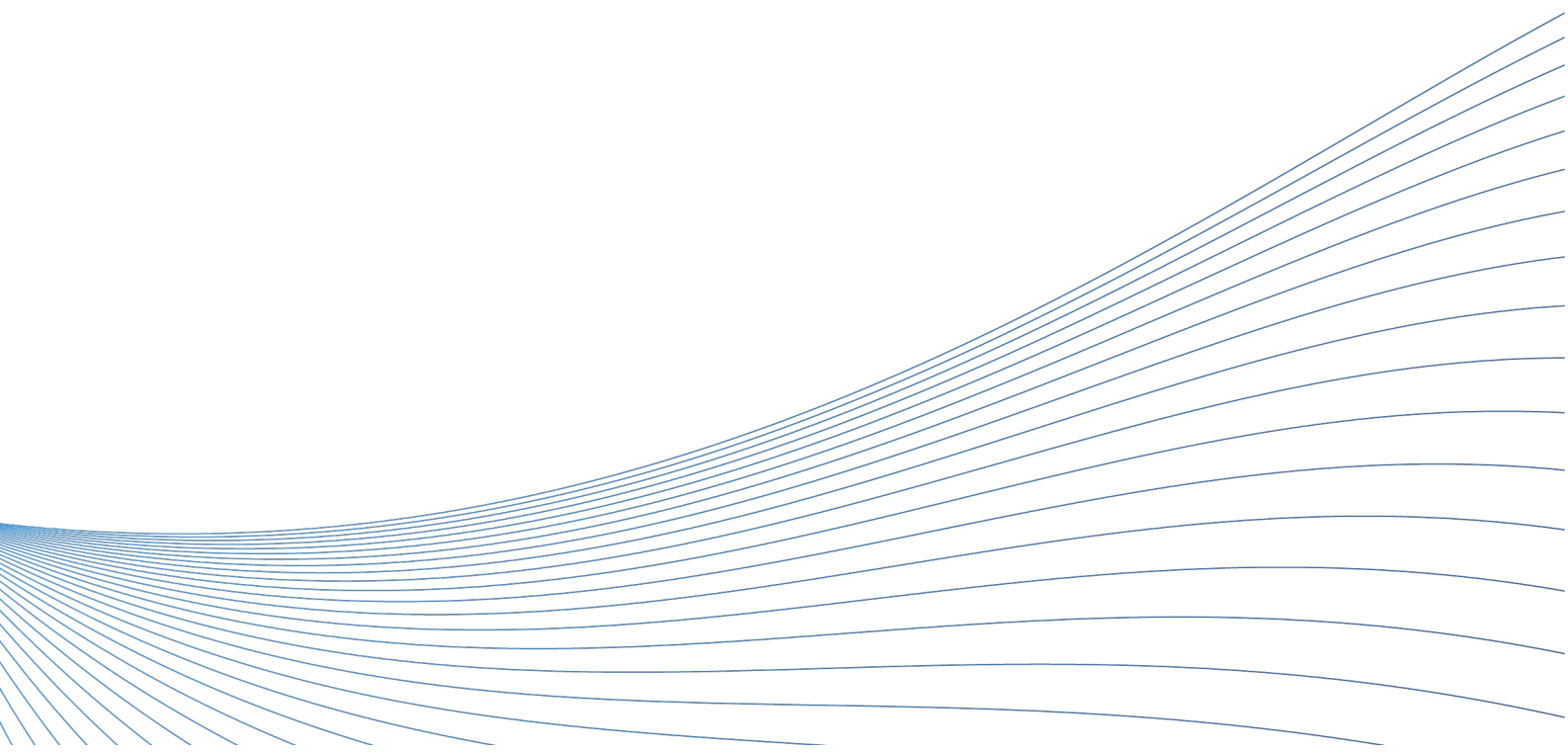
### Занятие состоит из 3 этапов

1. Ведение (знакомство с компетенцией, техникой безопасности + включение в игровую деятельность - легенда)
2. Основная часть (теория по профессиям, тестирование и практика)
3. Заключительная часть – подведение итогов, рефлексия



# Глава 3.

## Сценарий занятия профессиональной пробы







## Сценарий занятия

### СЛАЙД 1

Добрый день, ребята!

Рад приветствовать вас на нашей профессиональной пробе, сегодня мы с вами познакомимся с компетенцией «Лабораторный химический анализ», и вы сможете попробовать себя в роли лаборанта химического анализа, химика-технолога, инженера-химика и применить полученные в ходе занятия теоретические знания на практике, осуществив расчет, анализ и синтез химических материалов.

**Слышали ли вы когда-нибудь об этой компетенции?**

**Что приходит на ум, когда вы слышите о профессии химик или лаборант?**

**Как вы думаете, чем они занимается и какие навыки им нужны?**

*Ответы учеников и обсуждение*

### СЛАЙД 2

Вы во многом правы, и позвольте мне рассказать об этой компетенции подробнее, а также представить вашему вниманию и принятию, что немаловажно, технику безопасности при проведении сегодняшнего занятия.

**Лабораторный химический анализ** — это высокотехнологичный процесс, требующий определенного оборудования и обширных знаний. Основной целью лабораторного химического анализа является определение химического состава и строения веществ, выявление наличия разнообразных включений и примесей, а также осуществление контроля качества сырья и готовой продукции, выяснение степени загрязнения окружающей среды и др.

**Специалисты в области химического анализа** играют ключевую роль в развитии промышленности. С расширением сети предприятий и с усложнением задач, поставленных перед производством, увеличивается роль контроля за качеством выпускаемой продукции.

Целью профессиональной деятельности является осуществление лабораторного контроля жидких, газообразных и твердых веществ химическими, физико-химическими и инструментальными методами анализа.

Практически во всех отраслях торговли, строительства и промышленности возникает необходимость проведения химического анализа веществ и материалов.

Лабораторный химический анализ проводится инструментальным методом и имеет три основных направления:

- Качественный анализ предполагает определение химического состава исследуемого вещества.
- Количественный анализ преследует цель определить количество компонентов и их соотношение.





- Полуколичественный анализ проводится методом тестирования. Данное исследование преследует цель определить, не превышает ли входящий в состав вещества определенный элемент допустимые нормы.

Все виды лабораторных исследований проводятся с выдачей экспертного заключения и отвечают на поставленные заказчиком вопросы.

Компетенция включает в себя **знания по следующим объектам профессиональной деятельности:**

- Природные и промышленные материалы;
- Лекарственные средства (Российская, Европейская и Американская фармакопеи);
- Оборудование и приборы;
- Нормативная и техническая документация.

### СЛАЙД 3

Прежде чем погрузиться в игровую модель, давайте разберем технику безопасности при проведении практического занятия, в атомной отрасли безопасность - ключевая ценность и, думаю, что вам не стоит объяснять, что будет, если не соблюдать ее при строительстве атомных объектов. Прочитайте внимательно инструкцию по безопасности. Я остановлюсь на ключевых моментах: во время практической работы главное это безопасность и здоровьесбережение.

В случае любой экстренной ситуации сразу же обратитесь ко мне!

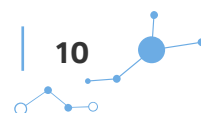
### СЛАЙД 4

А теперь предлагаю вам окунуться в мир лабораторного химического анализа и попробовать себя в роли специалиста этой отрасли. Для этого представим себе следующую ситуацию.

**Госкорпорация «Росатом» реализует проект создания в России производства литий-ионных аккумуляторов (ЛИА). Для этого строится завод в Калининградской области, где будет изготавливаться составные части аккумулятора и проводиться его сборка. Важным компонентом ЛИА является катодный материал в виде порошка оксида лития, никеля, кобальта и марганца. Этот катодный материал имеет название NMC. На начальном этапе запуска производства ЛИА планируется импортировать данный катодный материал. В условиях наращивания санкционного давления рассматриваются варианты ускорения программы импортозамещения данного материала. Есть информация об аналогах на уровне спецификаций. Есть описание действующего производства лития металлического и литиевых соединений на площадке ПАО «НЗХК». Есть опыт производства другого катодного материала (LCO). Вам необходимо провести синтез катодного материала и провести его лабораторный химический анализ.**

Итак, для того чтобы лучше понять специфику своей работы, я предлагаю нам вместе изучить информацию о деятельности и навыкам.

### СЛАЙД 5





## Профессия «Лаборант химического анализа»

**Лаборант химического анализа** — специалист, который проводит химический и физико-химический анализ веществ в лаборатории.

Работа лаборанта химического анализа является основой качества производимой продукции в любой отрасли народного хозяйства. Химический анализ сырья необходим для контроля за соответствием продуктов технологического процесса и готовой продукции существующим нормативам. Лаборант химического анализа, по сути, обеспечивает контроль промышленного процесса и получение изделий с заданными свойствами.

### Работа лаборанта химического анализа заключается в:

- выполнении лабораторных анализов, измерений, а именно, в определении качественного химического состава вещества и количественных соотношений в нем химических элементов и соединений;
- осуществлении синтеза химических веществ в лабораторных условиях;
- оформлении результатов анализов.

Работа **лаборанта химического анализа** является основой качества производимой продукции во многих отраслях промышленности. Химический анализ необходим для контроля соответствия свойств входного сырья, промежуточных продуктов технологического процесса и готовой продукции существующим нормативам.

В современных лабораториях, помимо колб, пробирок, реактивов, весов, лаборанты химического анализа имеют возможность использовать компьютерные программы обработки данных, механические и автоматические измерительные приборы разной степени сложности.

Объем и сложность выполняемых исследований зависят от разряда лаборанта химического анализа и прописаны в должностных инструкциях.

### Плюсы:

- работа в помещении;
- личная ответственность за собственную работу, которую лаборант выполняет от начала до конца;
- нормированный рабочий день;
- доплаты за вредность работы с химическими веществами.

### Минусы:

- работа связана с риском и опасностью для жизни
- высокая ответственность за жизнь и здоровье людей
- воздействие химических веществ, паров, сквозняков от вытяжных шкафов
- сменная работа
- всегда работа в защитных средствах (маске и перчатках)



### Профессия «Инженер-химик»

**Инженер-химик** специализируется на производственных процессах, которые, так или иначе, связаны с применением химических технологий. Его задача – разрабатывать такие процессы, оптимизировать их, изучать.

**Инженер-химик** отлично разбирается в свойствах и особенностях строения различных веществ, способах их обработки, особенностях их взаимодействия при вступлении в реакцию, технологиях сохранения полуфабрикатов и утилизации отходов. Он может как заниматься налаживанием на производстве химических процессов по уже имеющимся технологиям, так и модифицировать их, либо разрабатывать новые алгоритмы для изготовления качественной продукции на конкретном предприятии.

Как уже было отмечено, **инженер-химик** специализируется на химическом производстве. Со стороны может показаться, что это достаточно узкая отрасль, однако на практике химические процессы используются во многих промышленных сферах. Это может быть производство пластмасс, синтетических волокон, красителей, лакокрасочных материалов, мыла, косметических средств, бытовой химии, сельскохозяйственной продукции, лекарственных препаратов. Соответственно, наибольшую перспективу трудоустройства такой специалист имеет в городе/регионе, где расположено много предприятий подобного профиля. Основные рабочие обязанности инженера-химика, обычно следующие:

- Участие в создании производства неорганических веществ, продуктов органического синтеза, строительных материалов, продуктов переработки газа, нефти и твердого топлива, энергонасыщенных материалов.
- Проектировка различных стадий технологических процессов.
- Участие в расчете расходов на закупку сырья, производственные процессы и утилизацию отходов с целью подбора наиболее рационального способа производства продукции.
- Участие в работе по настройке, отладке, ремонте технологического оборудования.
- Повышение эффективности уже имеющихся технологических процессов и разработка новых.
- Установка норм технологической дисциплины и контроль за их соблюдением.
- Контроль качества выпускаемой продукции.
- Математическое моделирование объектов и процессов с использованием современного программного обеспечения.
- Стандартизация и сертификация процессов, материалов, продукции, оборудования.

Специалист, занимающий вакансию **инженера-химика**, должен быть готов к необходимости разрабатывать способы производства, которые будут безопасны для людей и окружающей среды, но, вместе с тем, будут требовать как можно меньше вложений со стороны предприятия.

### Плюсы

- Интересная, в определенной степени творческая профессия.





- Достойный уровень дохода.
- Возможность трудоустройства на широкий спектр промышленных предприятий.
- Перспективность профессии, ее социальная значимость (особенно в контексте заботы об окружающей среде).

#### Минусы

- Сложности при трудоустройстве в небольших городах, в которых нет обилия промышленных предприятий.
- Потенциально возможная работа в условиях вредного производства.
- Высокий уровень ответственности.

Чтобы пройти обучение на **инженера-химика** и впоследствии успешно трудоустроиться, необходимо не только интересоваться химией, но и обладать хорошим зрением, обонянием, памятью. Также нужны способности к аналитическому мышлению, скрупулезность, терпеливость, умение быть внимательным к мелочам, точность и ответственность.

### СЛАЙД 7

#### Профессия «Химик-технолог»

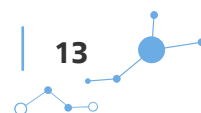
**Химик-технолог** занимается проведением исследований и химических экспертиз, разработкой химических составов разнообразной продукции, отвечает за технологический процесс ее производства. Такой специалист востребован на любом предприятии: выпускающем бытовую химию, нефтепродукты, лекарственные препараты, продукты питания, косметику, парфюмерию, и так далее. Он может как контролировать производство изделий по уже имеющимся технологиям, так и разрабатывать новые продукты и способы их изготовления.

Химик-технолог может заниматься научно-исследовательской деятельностью, равно как и работать на предприятиях практически любого плана. Эта специальность, как не сложно догадаться, подходит тем, кто увлекается химией, а также не прочь углубить свои знания в математике, физике и других технических дисциплинах. **От точности расчетов химика-технолога, от его безошибочного управления производственными процессами зависит качество продукции предприятия, либо результаты исследования/экспертизы.** От него могут потребоваться также определенные навыки в управлении и экономике, особенно при разработке новых технологий (которые должны быть как можно менее затратными и приносить предприятию как можно более высокую прибыль).

Помимо всего вышеперечисленного, химик-технолог может также заниматься контролем качества продукции, проверять ее на предмет безопасности для здоровья людей и животных. Вопросам безопасности в принципе уделена немалая часть работы такого специалиста: речь может идти как о безопасности самого химика-технолога при проведении испытаний и исследований, так и о безопасности сотрудников целого предприятия в процессе производства товаров.

#### Основные рабочие задачи профессионалов в этой области сводятся к следующим:

- исследование различных веществ и продуктов;
- создание различных веществ и продуктов (в соответствии с техническим заданием);





- контроль соблюдения технологической дисциплины и правил техники безопасности;
- контроль качества производимой продукции;
- участие в настройке технического оборудования и соответствующего программного обеспечения, проведение профилактического осмотра и ремонта технического оснащения;
- моделирование объектов и процессов для задач производства или научных исследований;
- составление технической документации;
- организация работы коллектива.

**Химик-технолог** – это, по сути, **инженерная специализация**, которая придется по вкусу химикам с математическим складом ума. В зависимости от места трудоустройства она может предполагать взаимодействие с разными аспектами работы: от научных исследований до юридически правильного заполнения технических документов.

### Плюсы

- Интересная профессия (при наличии склонностей к химии), в которой можно регулярно открывать для себя, создавать что-то новое.
- Возможность работать практически в любых отраслях промышленности.
- Возможность заниматься научно-исследовательской или управленческой деятельностью.
- Перспективность специальности, возможность приносить реальную пользу людям, экономике, экологии.
- Достойная заработная плата (при успешном трудоустройстве).

### Минусы

- Вероятность работы во вредных для здоровья условиях.
- Необходимость справляться с большим объемом рабочих задач и разными видами трудовой деятельности.
- Высокая личная ответственность.

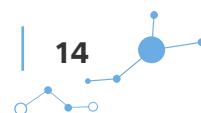
### Важные личные качества

**Химик-технолог** должен быть аккуратным, точным, уметь предельно концентрировать свое внимание на выполняемой задаче (и сохранять эту концентрацию на протяжении долгого времени), быть ответственным и терпеливым человеком. Кроме того, для него важно острое зрение и хорошее обоняние, а также логический склад ума, умение перерабатывать и систематизировать большие объемы информации.

## СЛАЙД 8

### Важные и необходимые качества всех трех профессий:

- способность к концентрации и распределению внимания в течение длительного времени;
- хорошая сенсорная память;
- хорошо развитая координация движений кистей рук;





- хорошая реакция;
- нервно-психическая устойчивость;
- обонятельная и осязательная чувствительность;
- личная организованность;
- усидчивость;
- аккуратность;
- внимательность;
- ответственность;
- дисциплинированность.

### СЛАЙД 9

Давайте обратимся к блокноту тестов и проверим вашу готовность примерить на себя одну из профессий компетенции «Лабораторный химический анализ»

Сейчас мы с вами проверим насколько вы предрасположены к данным профессиям, мы проверим вашу усидчивость. Обратите свое внимание к блокноту тестирования. У вас есть **7 минут** на то, чтобы выполнить тест. С результатами мы ознакомимся сразу после его выполнения. Данная работа индивидуальна, если у вас возникнут вопросы, поднимайте руку, я подойду.

*Ученики выполняют тест*

### СЛАЙД 10

Результаты теста. Посчитайте каких букв у вас больше.

*Озвучивание и комментирование результатов теста*

### СЛАЙД 11

Во втором тесте вы изучите свое умение концентрировать внимание.

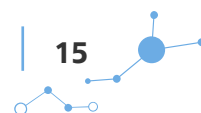
На выполнение теста у вас есть всего лишь 2 минуты. Прочитайте задание. За две минуты вам необходимо найти как можно больше слов. Готовы? СТАРТ.

*Ученики выполняют тест*

### СЛАЙД 12

В этом тесте зашифровано 23 слова. Если вы не уложились за 2 минуты, это означает, что у вас концентрация внимания ниже среднего. Если за 2 минуты вы нашли все слова, это хороший результат. Если у вас даже осталось время — это отличный результат. Если вы нашли меньше, чем 23 слова, то за каждое пропущенное слово приплюсовываете 5 секунд штрафа (пороговое время ровно 2 минуты).

Итак, результаты тестирования доказали, что вы готовы к предложенной роли.





Сейчас мы с вами прервемся на перерыв. А после приступим к выполнению практического задания. Прошу вас во время перерыва разбиться на группы и надеть СИЗы.

### СЛАЙД 13

*Перерыв*

### СЛАЙД 14

Итак, мы узнали о том, что такое лабораторный химический анализ, познакомились с профессиями, занимающимися данной компетенцией и теперь готовы приступить к выполнению нашего задания. Позвольте напомнить его:

**Госкорпорация «Росатом» реализует проект создания в России производства литий-ионных аккумуляторов (ЛИА). Для этого строится завод в Калининградской области, где будет изготавливаться составные части аккумулятора и проводиться его сборка. Важным компонентом ЛИА является катодный материал в виде порошка оксида лития, никеля, кобальта и марганца. Этот катодный материал имеет название NMC. На начальном этапе запуска производства ЛИА планируется импортировать данный катодный материал. В условиях наращивания санкционного давления рассматриваются варианты ускорения программы импортозамещения данного материала. Есть информация об аналогах на уровне спецификаций. Есть описание действующего производства лития металлического и литиевых соединений на площадке ПАО «НЗХК». Есть опыт производства другого катодного материала (LCO). Вам необходимо провести лабораторный химический анализ катодного материала и синтезировать его.**

Работать мы будем поэтапно, будьте внимательны. В случае вопросов – поднимайте руку. Я всегда готов прийти на помощь.

### СЛАЙД 15-16

Первый этап нашей работы – теория. Будьте внимательны.

Литий-ионные аккумуляторы широко применяются в телефонах, электросамокатах, электроавтомобилях, портативных устройствах. Основные элементы литий-ионный аккумулятора: катод, анод, электролит. Именно они определяют физико-химические характеристики аккумулятора. Мы подберем катодный материал для каждого вида техники, синтезируем и проанализируем промежуточный продукт. Почему мы остановимся на промежуточном? Это связано с тем, что весь цикл синтеза катодного материала занимает 12 часов.

#### **Определение вида аккумулятора:**

На рынке одним из универсальных и эффективных катодным материалом является *литированный оксид никеля-марганца-кобальта*. Сокращенно – NMC. Универсальность заключается в разном соотношении в никеля-марганца-кобальта. Сейчас мы дадим вам упрощенную модель взаимодействия каждого элемента на конечные характеристики







катодного материала, а следовательно, и на конечные характеристики литий-ионного аккумулятора.

Модель взаимодействия:			
Элемент	Характеристика		
	Емкость	Стабильность	Стоимость
Ni	3/3	1/3	2/3
Co	2/3	2/3	1/3
Mn	1/3	3/3	3/3

, где 3/3 – самый емкий, стабильный и дешевый.

### ЗАДАНИЕ

Выберете соотношение элементов в НМС в зависимости от вида электротехники с учетом их характеристик

- Телефон: маленький размер, минимальная безопасность и цена
- Дрель: средний размер, средняя безопасность, средняя стоимость
- Машина: большой размер, повышенная безопасность, средняя стоимость
- Автобус: размер может быть огромным, огромная мощность, повышенная стоимость

Модель для электротранспорта:			
Вид	Характеристика		
	Размер	Безопасность/ мощность	Стоимость
Телефон	4/4	1/4	1/4
Дрель	3/4	2/4	2-3/4
Машина	2/4	3/4	2-3/4
Автобус	1/4	4/4	4/4

, где 1/4 – самый большой, небезопасный, дорогой.

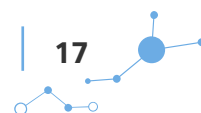
Возможные соотношения элементов: 3,3:3,3:3,3,3 (сокращенно 1:1:1), 5:3:2, 6:2:2, 8:1:1

### СЛАЙД 17

Ответ представлен на слайде

### СЛАЙД 18-19

Шаг второй – расчёт.





После того как мы определились с соотношением, давайте уравнием реакцию. Соотношение в прекурсор металлов Ni:Co:Mn равняется 8:1:1 соответственно.

При уточнении в ГОСТ формул реагентов используются не "просто" соли, а кристаллогидраты. Кристаллогидрат – соли, в состав которых входит вода. Формула:  $x \cdot n \cdot H_2O$ , где n – количество молекул воды

## СЛАЙД 20

**Шаг третий** – синтез.

Итак, у нас есть исходное сырье:

**Никель (II) двухлористый 6-водный  $NiCl_2 \cdot 6H_2O$ .**

Внешний вид: зелен. моноклинные кристаллы. Молекулярная масса (в а.е.м.): 237,72. Растворимость (в г/100 г или характеристика): вода: 213 (16°C), вода: 600 (100°C), этанол: хорошо растворим. Гигроскопичен.

**Кобальт (II) хлористый 6-водный  $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ .**

Красные моноклинные кристаллы. М.м. 237,93. Тпл 87 °С; дегидратация наступает после 49 °С; полная дегидратация при 140 °С. Растворимость в воде при 20 °С 790; при 100 °С – 1920 г/л; растворяется в спиртах, HCl, HNO<sub>3</sub>.

**Марганец (II) хлорид 4-водный ( $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ ).**

Кристаллический порошок бледно-розового цвета, хорошо растворимый в воде, гигроскопичен. Образует кристаллогидраты. Растворимость в воде, при 20°C – 198 гр/100мл.

**Лития гидроксид моногидрат ( $LiOH \cdot H_2O$ ).**

Бесцветные кристаллы. Растворяется в воде, 12,24 г/100 см<sup>3</sup> при 25 °С.

## СЛАЙД 21

На слайде указаны наименования исходных реагентов, промежуточных и готового продукта и их расходы при производстве 100 г литированного оксида никеля-марганца-кобальта (NMC).

## СЛАЙД 22

Принципиальная технологическая схема производства литированного оксида никеля-марганца-кобальта (NMC) представлена на слайде. Прошу вас выполнить все работы согласно схеме.

**Для реализации технологической схемы используется следующее оборудование:**

**Основное оборудование**

- высокотемпературная электропечь;
- лабораторный pH-метр
- весы электронные.





### Вспомогательное оборудование

- шкаф вытяжные;
- насос вакуумный;
- лабораторная посуда.

На первой стадии процесса получения литированного оксида никеля-марганца-кобальта (NMC) в вытяжном шкафу осуществляется взвешивание исходных реагентов и растворение в дистиллированной воде в лабораторном стакане (2 л). После этого там же готовится раствор гидроксида лития в стакане (1л).

После этого раствор гидроксида лития медленно добавляется к раствору солей, смешивают до pH=10-11. Отстаиванием отделяется осветленная часть, а осадок трижды фильтруется и промывается для удаления раствора хлорида лития.

При комнатной температуре на столе осадок сушится до постоянства массы.

### СЛАЙД 23

**Шаг четвертый** – анализ.

Для того чтобы проверить все ли мы сделали правильно нам необходимо выполнить анализ - качественную реакцию на ион хлора.

Добавьте к раствору после синтеза нитрат серебра и наблюдайте выпадение белого осадка.

У всех ли получилось? Отлично! Поздравляю вас! Вам удалось провести расчет, синтез и анализ химических материалов.

Прошу вас сдать готовые работы и навести порядок на рабочем месте.

### СЛАЙД 24

Дорогие друзья, вы блистательно справились со всеми поставленными задачами и смогли с легкостью выполнить все этапы лабораторного химического анализа: расчет, синтез и анализ. С поставленной задачей вы справились и теперь Госкорпорация может выпускать катодный материал самостоятельно.

### СЛАЙД 25

**Подводя итог, я хочу задать вам несколько вопросов**

- Что такое компетенция «Лабораторный химический анализ»?





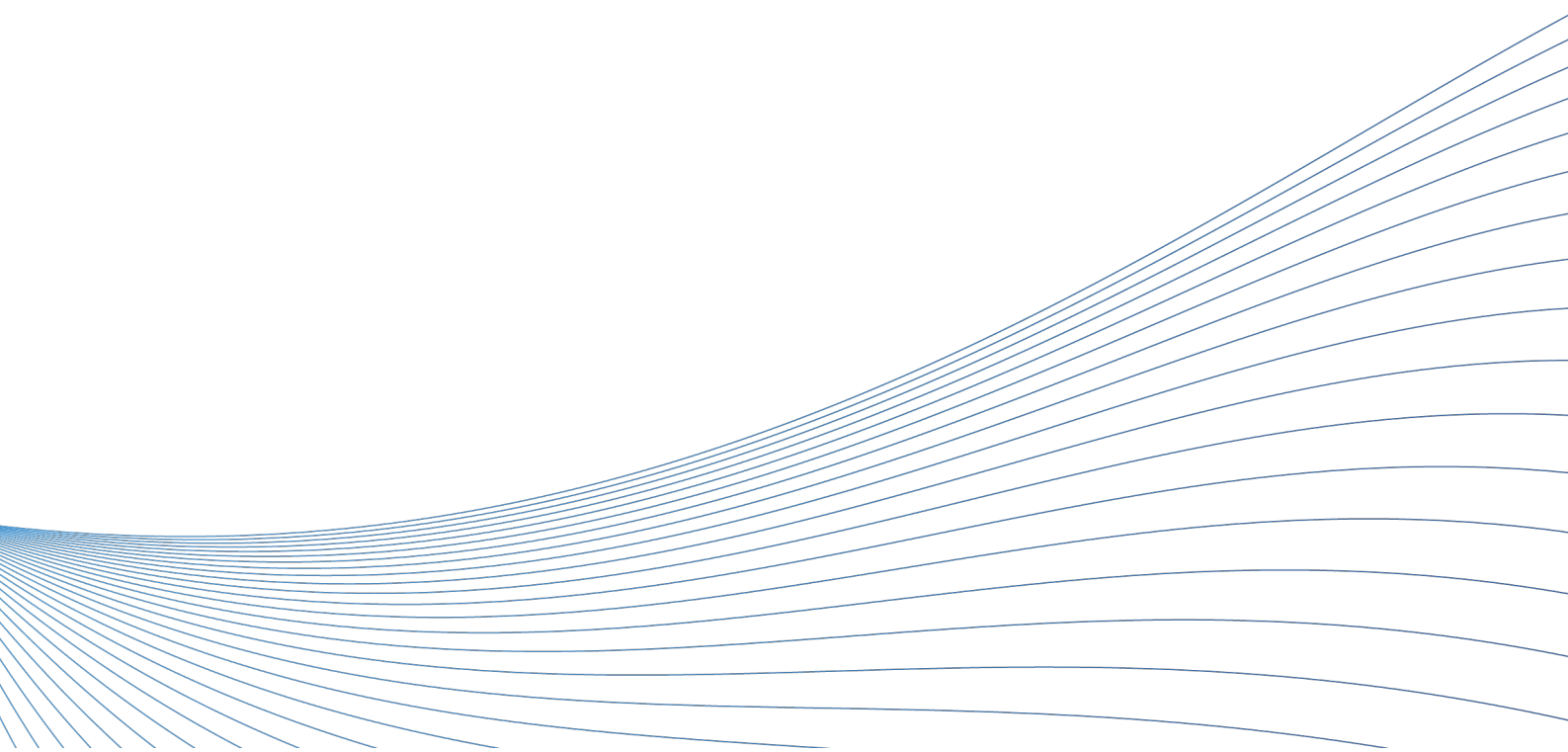
- О каких профессии мы сегодня говорили? Что нового вы узнали?
- Какие навыки нужны для успешной карьеры в данных профессиях?
- Было ли сегодняшнее занятие полезным и интересным для вас?

**Я благодарю вас за проделанную работу, и хочу напомнить, что при желании, ты можешь ВСЁ!**



# Глава 4.

## Приложения





# Приложение 1. Требования безопасности

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ:

- Соблюдение требований настоящей инструкции обязательно для всех участников профессиональной пробы.
- К проведению профессиональной пробы допускаются учащиеся с 10-го класса, прошедшие медицинский осмотр.
- Вредными и опасными производственными факторами при проведении лабораторных и практических работ могут быть:
- химические ожоги при работе с химреактивами;
- термические ожоги при работе с нагревательными приборами;
- порезы рук при небрежном обращении с лабораторной посудой;
- отравления токсичными веществами.
- Вход в кабинет химии для проведения профессиональной пробы только по приглашению педагога, без верхней одежды и в сменной обуви.
- Допуск посторонних лиц в кабинет в момент проведения занятий возможен только по разрешению педагога.
- Проходы между столами не должны загромождаться портфелями, сумками.
- В лаборатории нельзя работать при плохом самочувствии.
- При получении травмы (порезы, ожоги и т. п.), а также при плохом самочувствии учащиеся должны немедленно сообщить об этом педагога, лаборанту.
- Нельзя вносить в кабинет и выносить из него какие-либо вещества без ведома педагога.

## ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ:

- Перед началом работы необходимо изучить порядок ее проведения. Учащиеся в соответствии с инструкцией педагога подготавливают рабочее место, проверяют исправность оборудования, инструментов, приборов и т. д. Соблюдают все указания по безопасному обращению с реактивами, нагреванием веществ.
- Проверьте исправность оборудования, водопровода, электросети и т.п. Обо всех неполадках в их работе необходимо ставить в известность педагога или лаборанта. Нельзя устранять неисправности самостоятельно.
- При проведении работ, связанных с нагреванием жидкостей до температур кипения, использованием разъедающих растворов, подготовьте защитные очки.
- Подготовьте рабочее место, уберите все лишнее.

## ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ:

- Работать необходимо аккуратно, неукоснительно соблюдая порядок проведения работы, выполнять требования охраны труда при проведении практических или лабораторных работ. Работайте только над столом.
- Подготовленный прибор покажите педагогу или лаборанту.





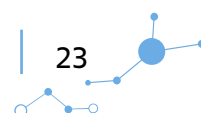
- Будьте особенно осторожны в обращении с концентрированными растворами кислот и щелочей, огнеопасными и ядовитыми веществами.
- Берите вещества для опыта в минимально-необходимых количествах и только в чистую посуду.
- Обо всех разливах химических жидкостей, а также о рассыпанных твердых веществах нужно сообщить учителю или лаборанту. Самостоятельно убирать любые химические вещества нельзя.
- Участки кожи или одежды, на которые попал реактив, сначала промойте большим количеством воды, затем обработайте нейтрализующим веществом.
- Не оставляйте без присмотра включенные нагревательные приборы.
- Не проводите самостоятельно опыты, не предусмотренные инструкцией; нельзя произвольно смешивать вещества.

### **ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ:**

- При возникновении в кабинете во время занятий чрезвычайных ситуаций (пожар, появление сильных посторонних запахов и т. п.) не допускать паники и подчиняться только указаниям педагога.  
При разливах растворов, рассыпаниии твердых веществ немедленно сообщите об этом педагогу или лаборанту. Не убирайте самостоятельно никакие вещества.
- При разливах легковоспламеняющихся или горючих веществ немедленно погасите открытый огонь, сообщите об этом педагогу или лаборанту, по его указанию немедленно покиньте помещение.
- В случае, если разбилась лабораторная посуда, не собирайте ее осколки незащищенными руками, а используйте для этой цели щетку и совок.
- В случае возникновения травм, сообщите об этом педагогу или лаборанту, при необходимости окажите пострадавшему первую помощь.
- Для тушения пожара используйте имеющиеся в кабинете противопожарные средства: песок, совок, покрывало, огнетушитель.  
Телефон скорой помощи – 03, пожарной команды – 01.  
Адрес ближайшего мед. учреждения – \_\_\_\_\_.

### **ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПО ОКОНЧАНИЮ РАБОТЫ:**

Погасите спиртовку специальным колпачком, приведите в порядок рабочее место. Не оставляйте склянки с реактивами открытыми, не сливайте и не ссыпайте оставшиеся вещества в сосуд, из которого они были взяты. Не выливайте в канализацию растворы и органические жидкости, сливайте их в специальные сосуды на рабочих местах. Уборку рабочих мест по окончании работы производите в соответствии с указаниями педагога. По окончании практических и лабораторных работ снимите спецодежду и вымойте руки с мылом.





## Приложение 2. Блокнот тестов

Дорогой друг!

Этот блокнот только твой и, выполняя тесты, ты можешь писать и заполнять его как пожелаешь. Оцениваться данная работа не будет.

В результате выполнения всех заданий ты откроешь в себе новое и сможешь получить рекомендации по развитию навыков.

Просим тебя не спешить, выполнять тесты тогда, когда приходит их время.  
Успехов!







## Анкета Тест «Усидчив ли ты?»

Одни люди обожают скрупулезно разбираться в деталях, а другие при одной мысли о проведенных на одном месте часах или даже минутах приходят в ужас.

Что предпочитаете вы? Сможете ли вы заняться делом, требующим долгого внимания и длительного времени?

Ответьте на вопросы теста, и вы узнаете, насколько вам подойдет спокойное занятие.

### 1. Любители вы собирать пазлы?

- А. Обожаю!
- Б. Иногда.
- В. Как это вообще можно любить?

### 2. Когда мачеха рассыпала разные зернышки, заставив Золушку их перебирать, вы наверняка сочувствовали бедной девушке. А если бы на ее месте оказались вы?

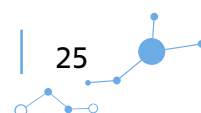
- А. Глаза боятся — руки делают. Легко справлюсь с задачей!
- Б. Я бы поступила точно так же, как это сделала Золушка: начала бы перебирать. Ведь когда я устану, обязательно случится чудо: тыква превратится в карету, а на ногах заблещут хрустальные туфельки.
- В. Я бы взяла в руки метлу и совок, а потом собрала все в один мешок. Перебрать такое невозможно.

### 3. Самая страшная работа для вас — это:

- А. Работа курьером или агентом. Беготня по городу и бесконечные переговоры с непонятливыми клиентами сводят меня с ума.
- Б. Однообразная. Люблю, когда можно менять занятие: например, с утра подготовить договор, днем отправиться на встречу, а ближе к концу дня составить планы на будущий месяц.
- В. Прополка огорода и сбор ягод. Кажется, что сорняки никогда не закончатся, а смородина растет на кусте быстрее, чем ты ее собираешь.

### 4. Суши — традиционное японское блюда. Наверняка вы его пробовали. Какими столовыми приборами вы будете пользоваться?

- А. Конечно, палочки. Есть маленькими порциями — полезно. К тому же так быстрее насыщаешься, а значит, не съешь лишнюю порцию.
- Б. Зависит от ситуации. Суши можно съесть и палочками, а вот с рисом удобнее расправляться с помощью вилки.
- В. Никогда не понимал, зачем мучиться с такими неудобными восточными приборами, если уже давно придумали вилки, ложки и ножи. Разумеется, я буду использовать их.

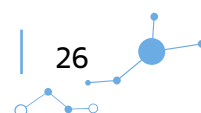




### **Тест на концентрацию внимания. Методика Мюнстерберга.**

Представляет собой сплошной буквенный текст, среди которого имеются слова. Задача испытуемого, считывая текст, как можно быстрее находить эти слова. На работу отводится две минуты.

бсолнцевтргщоирайонзшгучновостьъхъхъгчяфактыукэкзаментрочагщгцкпрокурорг  
урстабеютеориянтобжеубхамаъхоккейтруицыфцуигтелевизорболджщэхюэлгщбпамять  
шогоежпждрегщкнодвосприятиейцукенгоизхъвафыпролдблюбобъавыфпросдспекта  
клячсимтъбюнбюерадосьвуфциеолджнародолдждбшйрепортаждорлафывьюефь  
юконкурсйфныувскаяпрриличностьзжъеюдшщгложинэппппрплаваниетлжебыпр  
ткомедиящлодкуивотчаяниенфрлньячвтджхэфтасенлабораториягшдщиуцтррилонтованияж





## Приложение 3. Технологическая карта

Этап	Время	Вид деятельности обучающихся	Образовательное содержание	Содержание взаимодействия		Планируемые результаты	Материалы
				Учитель	Ученики		
Приветствие	1 мин			Приветствует учеников	Отвечают на приветствие		
Ответы на вопросы, обсуждение	5 мин	Беседа	Ответы на вопросы, предположения	Задает вопросы и комментирует ответы	Отвечают на вопросы, обсуждают и комментируют ответы одноклассников	Ученики заинтересованы в изучении компетенции и профпробе	Презентация
Введение в тему. Представление компетенции	5 мин	Слушание объяснения педагога	Краткий рассказ о компетенции «Лабораторный химический анализ»	Рассказывает и демонстрирует	Слушают педагога	Ученики имеют первоначальное представление о компетенции	Презентация
Техника безопасности	4 мин		Описание техники безопасности	Рассказывает о технике безопасности	Слушают, изучают памятку	Получены знания по	Памятка по безопасности





				при выполнении практической работы		технике безопасности	
Ведение игрового сюжета,	5 мин		Описание игрового сюжета «легенды»	Рассказывает о работе ГК «Росатом»,	Слушают	Ученики погружены в игровой сюжет, готовы к работе	Презентация
Представление профессий	15 мин	Наблюдение за демонстрациями педагога	Описание профессий	Рассказывает и демонстрирует материал	Слушают, задают вопросы	Ученики получили представление о профессиях	Презентация
Проведение тестирования	10 мин	Выполнение работ практикума	Тест	Поясняет как выполнить тест, отвечает на вопросы	Выполняют тест	Пройден тест	Блокнот тестов
Подведение итогов тестирования	5 мин	Анализ результатов		Озвучивает результаты, комментирует, отвечает на вопросы	Примеряют результаты на себя, задают вопросы	Полученные результаты теста «примерены на себя»	Презентация
ПЕРЕРЫВ 20 минут							
Выполнение практической	40 мин	Проведение исследовательского эксперимента	Поэтапное выполнение работы: расчет,	Проверяет и корректирует	Выполняют задание,	Проведены все расчеты и синтез	Оборудование для синтеза и анализа





работы пошагово			синтез катодного материала		проверяют, корректируют	катодного материала	
Завершение игрового сюжета	10 мин	Решение экспериментальных задач	Анализ полученного катодного материала	Проверяет и корректирует, исправляет ошибки, отвечает на вопросы	Сдают работу, приводят рабочее место в порядок	Получено разрешение	Оборудование для синтеза и анализа
Подведение итогов	15 мин	Систематизация материала	Рефлексия	Задаёт и комментирует вопросы	Отвечают на вопросы	Ученики получили базовые представления о профессиях в компетенции «Лабораторный химический анализ», практически применили полученные знания	Презентация

