

# Пробую профессию в сфере медицины (симулятор профессии на платформе проекта «Билет в будущее»)

## Введение

### Подготовка к уроку Темы 32

*Уважаемые педагоги!*

*Перед проведением профориентационного занятия «Пробую профессию в области медицины» ознакомьтесь с **памяткой во вложении**. Занятие в компьютерном классе предполагает самостоятельное выполнение заданий обучающимися на ПК (индивидуально или в малых группах), в обычном классе — демонстрация заданий педагогом на экране.*

**Справка для педагога:** Биомедицинский инженер — это специалист со знаниями в области естественных и точных наук. Он применяет подходы инженерии в решении биологических и медицинских задач. Так специалист разрабатывает медицинское оборудование, новые методы диагностики, биосенсоры, протезы и многое другое. Но не только в медицине ждут биомедицинских инженеров. Например, этот специалист разрабатывает системы и методы защиты окружающей среды, например очистки воды. Эта профессия по праву считается одной из важных и ключевых в современном мире.

## Приветствие

**Слово педагога:** Добрый день, дорогие ребята! Сегодня вас ждёт новое практическое знакомство с профессией — выполнение реальных задач, с которыми ежедневно сталкиваются специалисты и которые помогут понять, насколько вам интересна не только конкретная профессия, но и отрасль в целом. Более того, мы с вами уже говорили о том, что в современном мире многие профессии существуют на стыке самых разных отраслей, и сегодня вы сможете попробовать свои силы именно в такой специальности. Чуть позже вы сами попробуете угадать её название, а пока дам первую подсказку: этот специалист создаёт технологии, которые очень важны для медицины и развития этой отрасли. А пока давайте попробуем вспомнить, о каких профессиях мы говорили с вами на уроке «Россия здоровая:

узнаю достижения страны в области медицины и здравоохранения»? Какие специальности вам больше всего запомнились? Почему?

*Ответы обучающихся.*

**Слово педагога:** Спасибо за ответы! Здорово, что вам запомнились разные профессии. Это показывает, насколько вы разные, и это прекрасно! Потому что в нашей стране ждут самых разных специалистов, для этого созданы все условия, и вы все можете найти профессию по душе. Сегодня вас ждут интересные игры и практические задания, которые были подготовлены при участии реальных профессионалов в этой области. Так что можете быть уверены, что со всеми сегодняшними задачами они сталкиваются в своей реальной практике. Ну а начать я предлагаю с небольшой разминки.

## **Игра-разминка**

*Разминка на основе материалов одного из предыдущих занятий (Тема 19.*

*Профориентационное занятие «Россия здоровая: узнаю достижения страны в области медицины и здравоохранения» (сфера здравоохранения, фармацевтика и биотехнологий)). Для проведения игры вы можете использовать презентацию «Игра-разминка».*

**Слово педагога:** Вы уже хорошо знакомы с игрой «Верю — не верю». Сейчас на экране появится ряд утверждений, и ваша задача — ответить, являются ли они верными или же нет. Если вы согласны с утверждением и уверены, что оно правдиво, то поднимайте большие пальцы вверх. Если вы сомневаетесь в нём, тогда опускайте большие пальцы вниз. Приступаем!

**1) Россия стала первой страной в мире, которая зарегистрировала вакцину от COVID-19.**

ВЕРНО. Вакцина была зарегистрирована в 2020 году. Она спасла жизни многих людей в нашей стране и по всему миру.

**2) Сегодня средняя продолжительность жизни в России составляет 64 года.**

НЕВЕРНО. Такие цифры были верны 20 лет назад, сегодня средняя продолжительность жизни в России — более 73 лет.

**3) В России не существует воздушной скорой помощи.**

НЕВЕРНО. Такая служба существует, и она называется национальная служба санитарной авиации. Её основная задача — оказывать людям помощь в отдалённых и труднодоступных уголках России. Но она также имеет значение в крупных городах, в которых пробки часто мешают машинам скорой помощи добраться до пациента.

**4) В России медицинская помощь является бесплатной.**

ВЕРНО. В нашей стране все граждане имеют право на бесплатную медицинскую помощь.

**5) В нашей стране некоторые операции проводятся при помощи роботов.**

ВЕРНО. Такие операции можно назвать одними из самых современных методов хирургического вмешательства. Наши медики успешно внедряют эти технологии в свою работу.

**6) В России не проводят обследование новорождённых на генетические заболевания.**

НЕВЕРНО. Напротив, в нашей стране проводится массовое обследование новорождённых на несколько генетических недугов (до 36). Это помогает своевременно выявлять опасные заболевания и спасать малышей.

**7) В России могут производить практически все жизненно важные лекарства.**

ВЕРНО. Отечественная промышленность способна производить около 80% всего ассортимента из перечня жизненно важных лекарств.

**8) Российские учёные разработали биопринтер.**

ВЕРНО. Такие устройства действительно были созданы сразу несколькими российскими группами учёных из разных университетов и компаний страны. Одна из ключевых задач биопринтера — помочь решить проблему нехватки донорских органов. Учёные работают над тем, чтобы устройство смогло печатать настоящие ткани и даже органы.

## Портрет специалиста

**Слово педагога:** Попробуйте угадать, задачи какого специалиста вы сегодня будете решать? Я буду давать вам подсказки, а вы называйте профессии, которые приходят вам в голову. Сразу предупрежу, что название непростое.

В своей работе этот специалист детально и скрупулёзно изучает объект своего исследования и выясняет, из каких компонентов он состоит.

Он конструирует и создаёт сложные приборы и технику.

Хорошо знает биологию, химию и физику.

Именно этот специалист приложил руку к созданию и появлению новых протезов, биопринтеров, биосенсоров и многому другому.

В названии его профессии есть отсылка сразу к трём направлениям: биологии, медицине и инженерии.

*Ответы обучающихся.*

**Слово педагога:** Да, отгадать профессию, о которой мы сегодня поговорим, — это действительно задачка со звёздочкой. Впрочем, именно с такими серьёзными и сложными задачами ежедневно справляется биомедицинский инженер. И поговорим мы сегодня именно о нём.

Обратите внимание, что в названии профессии отдельно звучит «медицинский», ведь биоинженеры сегодня трудятся в разных отраслях. Они помогают решать задачи, которые ещё век назад казались неразрешимыми. Если говорить совсем просто, то эти специалисты используют подходы инженерии для решения разных биологических задач. Они трудятся в сельскохозяйственном и фармацевтическом направлениях. Биоинженеры способны создать растения с иммунитетом к болезням и паразитам. Это значит, что такие растения будет проще выращивать. Также биоинженеры востребованы в других сферах, например экологии. Они работают над созданием новых видов топлива и технологий для очистки и восстановления окружающей среды. Очень часто они создают то, чего ранее в природе не существовало. Звучит фантастически, но это правда. Сегодня многие достижения этих специалистов становятся неотъемлемой частью нашей повседневной жизни. Кажется, что всё это могут делать только волшебники? Этим специалистов действительно можно сравнить с волшебниками, но их сила заключается в обширных знаниях, упорном и постоянном труде. Биомедицинские инженеры разрабатывают медицинское оборудование, новые методы диагностики, новые материалы, протезы, биосенсоры, биопринтеры, которые в будущем смогут печатать настоящие ткани и даже органы. Предлагаю узнать больше об этой замечательной профессии от самого биомедицинского инженера. Внимание на экран!

## **Видеоролик «Биомедицинский инженер»**

*Описание ролика: обучающиеся знакомятся с представителем профессии, углубляются в профессиональный портрет биомедицинского инженера, узнают об особенностях его работы.*

## **Обсуждение ролика**

**Слово педагога:** Прекрасный видеоролик! Какая полезная и нужная профессия. Ребята, вас заинтересовала профессия «биомедицинский инженер»? Что вас больше всего впечатлило? Хотелось бы попробовать свои силы в этой профессии?

*Ответы обучающихся.*

**Слово педагога:** Отлично, ребята! Как сказал герой видеоролика Фёдор Сенатов, эта профессия подойдёт тем, у кого есть исследовательский дух. Он точно есть у вас! Хотите попробовать выполнить задачи биоинженера? Тогда переходим к симулятору профессии.

# Симулятор профессии: «Биомедицинский инженер»

## Формат: Занятие в компьютерном классе

### Рекомендация

*Распределите класс на мини-группы (не более 5 человек), для каждой группы должен быть ПК и доступ в интернет.*

### Доступ к симулятору профессии

Ссылка на симулятор профессии: <https://bvb-kb.ru/bie>.

*Введите эту ссылку в браузеры всех компьютеров, задействованных для прохождения симулятора профессии. Рекомендуется заранее включить на ПК симулятор или раздать ссылку обучающимся для перехода на выполнение симулятора*

*Важно! Не забудьте ознакомиться с памяткой, размещённой в начале занятия, и организовать рабочее пространство, а также скачать дополнительные материалы в соответствии с рекомендациями.*

### Стартовая страница

**Слово педагога:** Ребята, настало время поближе познакомиться с задачами биомедицинского инженера. Возможно, вы захотите заниматься ими ежедневно и сегодняшняя профпроба станет первым шагом на пути к успешной карьере в этой сфере. Или же вы поймёте, что вам по душе что-то другое, и это тоже будет хорошим результатом. Как сказал наш герой, нужно пробовать, чтобы это понять! Итак, перед вами стартовые страницы сегодняшней профпробы. Давайте прочтём описание специальности и напутствие от эксперта.

*Педагог, модератор-обучающийся или любой желающий зачитывает текст.*

*Прокрутить странички вниз и кликнуть по кнопке «К заданию».*

*Вопросы для обсуждения:*

*Вы считаете эту профессию перспективной и востребованной? Почему?*

*Какие проблемы под силу решить биомедицинскому инженеру? Например, разработка новых методов диагностики заболевания.*

*Назовите три школьных предмета, которые важно знать биомедицинскому инженеру.*

*Например, химия, биология и физика.*

## Задание

**Слово педагога:** Ребята, пока вы не начали выполнять задание, я хочу напомнить несколько вещей, которые помогут вам справиться с профпробой. Во-первых, у вас есть помощник в виде справочника. Вы найдёте его в правом верхнем углу экрана. Если вам понадобятся подсказки для выполнения заданий, то вы найдёте их в справочнике. Там же представлена дополнительная информация. Встретился незнакомый термин? Задание показалось слишком сложным? Обращайтесь к справочнику. Не бойтесь неверных ответов! Приступаем!

*Педагог, модератор-обучающийся или любой желающий зачитывает текст.*

*Переход на следующую страницу — по кнопке «Начинаем!».*

## Знакомьтесь

**Слово педагога:** Вам предстоит стать биомедицинскими инженерами и выполнить важное задание — создать необычное устройство. Оно сможет буквально сшивать раны, останавливать кровотечение и помогать коже быстрее восстанавливаться после повреждения. Звучит непросто, но вы справитесь! Скорее приступаем!

*Педагог, модератор-обучающийся или любой желающий зачитывает текст.*

*Три текстовых поля «Знакомьтесь!» пролистываются расположенной на них стрелочкой.*

*Переход на следующую страницу — по кнопке «Вперёд».*

## Часть 1: Выбор геля

**Слово педагога:** Ваша первая задача — понять, какими свойствами должен обладать ваш будущий заживляющий биоматериал. Чтобы это сделать, сначала необходимо разобраться в разных свойствах. Вам нужно соединить линиями название свойства и его описание. Загляните в справочник, чтобы узнать больше информации об этих свойствах.

### Первое задание

*Задача: соединить друг с другом название свойства (слева, зелёный столбик) и его описание (справа, серый столбик). Всего будет пять пар.*

*Механика: нажимая на свойство в левом столбике, нужно выбрать его описание во втором столбике нажатием на соответствующую кнопку. Если ответ верный, свойство и его описание соединятся линией. После этого можно переходить к следующему свойству. При неверном ответе вверху появится предупреждение, и можно повторно сделать выбор. У обучающихся будет бесконечное количество попыток в любом порядке, чтобы найти верные пары. Чтобы выполнить задание, нужно верно соединить все пять пар, после чего появится*

информационное поле и возможность перейти ко второму заданию по кнопке «Далее».

### **Подсказка для педагога:**

Сшивка — способность полимеров внутри гидрогеля связываться в цепочку после физического и химического воздействия;

Стойкость — способность обеспечить механическую прочность;

Адгезия — способность сцеплять между собой разные поверхности твёрдых и жидких тел;

Биосовместимость — способность материала встраиваться в организм без вреда для пациента;

Выдавливаемость — способность без проблем проходить через отверстие в шприце.

### **Второе задание**

**Слово педагога:** Отлично! Переходим ко второму заданию. Теперь вам нужно выбрать материал, который будет совместим с кожей человека на 100%. Это поможет вашей будущей разработке стать эффективной. Протестируйте все варианты и выберите наилучший.

**Задача:** протестировать все материалы и выбрать тот, который будет лучше всего совместим с кожей человека.

**Механика:** нажмите на кнопки «Тестировать» в любом порядке. Если материал не подходит, появится информационное поле, и можно продолжить тестировать другие материалы, нажав на кнопку «Продолжить». Если материал подходит, то появится информационное поле с дополнительной информацией, затем можно проверить другие материалы, нажав на кнопку «Продолжить». Протестировав все материалы, можно перейти к третьему заданию.

**Верный ответ:** альгинат натрия.

Переход на следующую страницу — по кнопке «Продолжить».

### **Третье задание**

**Слово педагога:** Идём дальше. Перед вами третье задание. Вам нужно выбрать свойства материала, которые важно учитывать при реакции с кожей. Все ли свойства важно учитывать? Подумайте и дайте свой ответ.

**Задача:** выбрать свойства, которые важно учитывать у геля при реакции с кожей.

**Механика:** нужно выбрать, учитывать или не учитывать свойство геля при реакции с кожей.

Выбор производится кликом мышки по кнопке «Подходит» или «Не подходит». При неверном ответе — вверху появится предупреждение, и можно повторно сделать выбор. При правильном выборе свойства будут появляться в соответствующих колонках. Чтобы пройти задание, нужно верно распределить семь свойств.

### **Подсказка для педагога:**

Антисептическое действие — подходит;

Аромат — не подходит;

Вкус — не подходит;  
Кожная переносимость — подходит;  
Появление защитной плёнки — подходит;  
Цвет — не подходит;  
Поддержка регенерации тканей — учитывать.  
*Переход на следующую страницу — по кнопке «Далее».*

## **Часть 2: Препараты**

**Слово педагога:** Ребята, следующий этап — сделать вашу разработку по-настоящему эффективной. Сначала нужно изучить существующие препараты и выбрать подходящие для будущей работы. Все ли они одинаково пригодятся вам? Если вы забыли, какими свойствами обладают препараты, то обязательно загляните в справочник. Например, он напомнит вам, что гемостатические средства известны кровоостанавливающим действием. Задание понятно? Приступаем!

### **Первое задание**

*Задание: выбрать препараты, которые подойдут для будущей работы.*

*Механика: выбор происходит кликом мыши на изображение препарата. При правильном выборе изображение окрасится в серый цвет. При неверном выборе вверху появится предупреждение, и можно повторно сделать выбор.*

### **Подсказка для педагога:**

Гемостатики;  
Антибактериальные средства;  
Обезболивающее.

*Переход к следующему слайду — по кнопке «Далее».*

### **Второе задание**

**Слово педагога:** Мы с вами обсуждали, что биоинженеру важно знать несколько дисциплин, в том числе химию. В следующем задании без знания химии не обойтись. Прочитайте задание, а затем приступайте к его выполнению.

*Задача: создать четыре рабочих образца.*

*Механика: Чтобы создать образец, нужно двигать ползунки вверх или вниз до нужного значения у каждого препарата. Информационное поле над препаратами подскажет, на какой отметке лучше всего оставить ползунок. Когда пропорции у трёх препаратов будут распределены верно, кнопка «Сохранить вариант» станет активной. Нужно нажать на неё, чтобы сохранить первый образец. Подсказка: для гемостатики и антибактериальных*



препаратов нужно разместить ползунок на отметке «средне», для обезболивающих — на отметке «мало». В справочнике можно найти объяснения для таких пропорций. Создать следующие три образца можно в тех же диапазонах, что и первый образец. Для этого нужно немного передвинуть ползунок. После создания четырёх образцов на экране появится информационное поле.

Переход к следующему слайду — по кнопке «Далее».

### **Часть 3: Лабораторные исследования**

**Слово педагога:** Ребята, следующее задание ещё интереснее! Вам предстоит провести лабораторные исследования образцов гидрогеля. Вам пригодятся настоящие качества биоинженера — любопытство, наблюдательность и усидчивость. Уверен(а), они у вас есть! Вперёд к заданию.

#### **Первое задание**

*Задача:* определить варианты, в которых клетки начали делиться.

*Механика:* выбор происходит кликом мыши на квадратик подходящего варианта. При неверном выборе круг окрасится в красный цвет. При правильном выборе круг окрасится в зелёный цвет. Всего три подходящих варианта (1, 2, 3). Переход к следующему заданию — по кнопке «Вперёд».

#### **Второе задание**

*Задача:* оценить цитотоксичность образцов и затем определить, какой из растворов не подходит для дальнейшей работы.

*Механика:* нажмите на кнопку «Включить», так включится флюоресцентная лампа. Затем нужно выбрать образец, чей цвет ближе к синему, то есть образец с наименьшим количеством живых клеток. Выбор происходит кликом мыши на подходящую колбу. При неверном выборе колба окрасится в красный цвет. При правильном выборе появится колба окрасится в зелёный цвет.

*Верный ответ:* синяя колба.

Переход к следующему заданию — по кнопке «Далее».

#### **Третье задание**

*Задача:* испытать образцы на адгезию, то есть на способность разнородных тел прилипать и удерживаться между собой. Это поможет гидрогелю прикрепляться к ране.

*Механика:* выбрать подходящий вариант. Выбор происходит кликом мыши на подходящий круг. Если ответ неверный, сверху появится предупреждение, и можно повторно сделать выбор. При правильном выборе появится информационное поле с кнопкой «Далее».

## Часть 4: Проектирование устройства

**Слово педагога:** Настало время практических работ. Теперь вам нужно спроектировать будущее устройство и для этого нужно выбрать его компоненты.

*Задача:* выбрать подходящую форму корпуса будущего устройства.

*Механика:* кликнуть по изображению подходящего варианта. При неверном выборе вверху появится предупреждение, и можно повторно сделать выбор. После верного выполнения задания на экране появится информационное поле.

*Верный ответ* — пистолет-бластер.

*Переход к следующему слайду* — по кнопке «Далее».

*Задача:* определить, сколько нужно шприцев под каждый компонент.

*Механика:* выбор происходит кликом мыши на подходящий вариант ответа. При неверном ответе вверху появится предупреждение, и можно повторно сделать выбор. При правильном выборе появится информационное поле с кнопкой «Далее».

*Верный ответ:* 2 шприца.

*Задача:* определить, какой источник питания необходим будущему устройству.

*Механика:* выбор происходит кликом мыши на подходящий вариант ответа: «на батарейках», «аккумулятор с USB-портом». Если ответ неверный, вверху появится предупреждение, и можно повторно сделать выбор. При правильном выборе появится информационное поле с кнопкой «Далее».

*Верный ответ:* аккумулятор с USB-портом.

*Задача:* выбрать цвет будущего устройства.

*Механика:* выбор происходит кликом мыши на цветной круг. Здесь можно проявить фантазию и выбрать любой цвет, верного ответа нет. Затем нажать на кнопку «Подтвердить».

После верного выполнения задания на экране появится информационное поле. Переход к следующему слайду — по кнопке «Перейти к финалу».

## Заключительный экран

**Слово педагога:** Блестящая работа! Окунулись в профессию биомедицинского инженера? Вам понравилось? Давайте ознакомимся с советами от эксперта и подведём итоги нашей интересной работы.

*Педагог, модератор-обучающийся или любой желающий зачитывает текст.*

## Заключение

## Игра «Найди пару»

*Если позволяет время, то можно провести с обучающимися небольшую игру.*

**Способ игры:** Обучающиеся продолжают работать в своих командах. Задача — найти пару биотехнологической задачи и области, в которой стоит эта задача. В игровой форме обучающиеся узнают о задачах специалистов в области биотехнологий и биоинженерии. Также педагог сможет рассказать о биотехнологических достижениях, используя справочник.

**Слово педагога:** Ребята, вы сегодня убедились, что специалисты по биоинженерии очень нужны. Глобально именно сфера биотехнологий способна справиться со многими вызовами современного мира — от создания сельскохозяйственных культур, которые адаптируются к изменению климата, до восстановления популяций животных. Сейчас я предлагаю вам познакомиться с биотехнологическими задачами в разных сферах. Вы разделитесь на три команды. Ваша задача — найти подходящую пару биотехнологической задачи и её области. В конце игры я попрошу участников каждой команды по очереди назвать верные пары. А я расскажу вам о достижениях наших специалистов в этих направлениях.

*Демонстрация слайда «Найди пару». На первом слайде — перепутанные данные. На втором — правильные ответы.*

### **Правильные ответы:**

Создание новых вакцин — Фармацевтика;

Создание биопринтера — Регенеративная медицина;

Создание наночастиц — Нанобиотехнология;

Создание новых полезных продуктов питания — Пищевая промышленность;

Создание метода очистки сточных вод — Экология;

Создание растений с новыми свойствами — Сельское хозяйство;

Создание технологии выращивания ценных видов рыб — Морская биотехнология.

### **Справочник для педагога:**

**Создание новых вакцин — Фармацевтика.** Общество использует большое количество биотехнологических препаратов: инсулины, гормональные препараты, а также вакцины. Их производство стало возможным благодаря скрупулёзной работе биотехнологов. Так, отечественные специалисты создали несколько вакцин от коронавируса. Три вакцины были разработаны Национальным исследовательским центром эпидемиологии и микробиологии им. М. Ф. Гамалеи, государственным научным центром вирусологии и биотехнологии «Вектор» и центром имени Чумакова. Более того, специалисты «Вектора» создали новую противооспенную вакцину, которую планируют запустить в производство. И это только небольшая часть примеров работ российских биотехнологов в фармацевтике.

**Создание биопринтера — Регенеративная медицина.** Примерно 20 лет назад в области регенеративной медицины стало формироваться такое направление, как биопринтинг. Оно призвано решить проблему нехватки донорских органов. Искусственные органы не могут решить эту проблему, поскольку наш организм не всегда принимает инородный материал. Пересадка донорских органов также несёт ряд серьёзных проблем. Биопринтинг, то есть технология создания органов на основе клеток самого пациента, может устранить все недостатки. Эту область активно развивают биотехнологи. Одно из недавних грандиозных достижений отечественных специалистов — создание биопринтера, печатающего мягкие ткани непосредственно на ранах пациентов. Его разработали в Университете науки и технологий МИСИС.

**Создание наночастиц — Нанобиотехнология.** У применения наночастиц огромный потенциал во многих областях, например лечении онкозаболеваний. Так, наночастицы могут доставлять необходимые лекарства прямо к опухоли. По этой причине биотехнологи активно работают над созданием таких частиц. Среди последних достижений отечественных специалистов — разработка наночастиц, которые усиливают действие радиотерапии при лечении онкозаболеваний. Разработка принадлежит специалистам Института теоретической и экспериментальной биофизики РАН (Пущино).

**Создание новых полезных продуктов питания — Пищевая промышленность.**

Биотехнологические процессы применяются в пищевой промышленности для производства многих продуктов питания, например молочнокислых продуктов или добавок. Они способны придавать продуктам новые оттенки вкуса и аромата, а также полезные свойства. Например, учёные Южно-Уральского государственного университета (ЮУрГУ, Челябинск) разработали и первый в России сыр с растительным компонентом берберином. Он повышает иммунитет у людей и служит для профилактики воспалительных заболеваний. И таких примеров изобретений российских специалистов очень много!

**Создание метода очистки сточных вод — Экология.** Известно, что сточные воды необходимо очищать перед тем, как они попадут в природные водоёмы. Биотехнологи заняты разработкой методов очистки таких вод и уже предложили ряд инновационных технологий. Например, томские учёные создали биопрепарат для очистки водоёмов от пальмового масла, а специалисты университета МИСИС создали материал для очистки воды от токсичного промышленного отхода. Подобные технологии помогают улучшить экологию.

**Создание растений с новыми свойствами — Сельское хозяйство.** Развитие сельского хозяйства сложно представить без современных технологий, в том числе биотехнологических. Они помогают повысить продуктивность сельскохозяйственных культур и качество урожая. Методы биотехнологии необходимы для разных целей, например получения растений, устойчивых к изменениям климата или вредителям. В России был создан сорт пшеницы,

который позволит значительно увеличить урожай в нечернозёмной зоне. Томские учёные также придумали способ выращивания картофеля, устойчивого к вирусам.

### **Создание технологии выращивания ценных видов рыб — Морская биотехнология.**

Биотехнология играет огромную роль в рыбоводстве. Такие технологии помогают улучшить рост и здоровье рыбы, а также повысить эффективность производства рыбной продукции и уменьшить воздействие на природу. Например, на Собском рыбноводном заводе, который находится в Ямало-Ненецком автономном округе, биотехнологи научились выращивать нельму — почти исчезнувшую представительницу семейства лососёвых.

**Слово педагога:** Настало время назвать верные пары. Кто хочет начать?

*Педагог может по очереди называть обучающихся из разных команд и просить их зачитать ответы. Если ответ неверный, педагог называет верную пару. После каждой пары педагог может рассказать обучающимся о последних достижениях отечественных специалистов в обсуждаемом направлении (из справочника для педагога).*

**Слово педагога:** Как здорово, ребята! Вы блестяще справились не только с симулятором, но и с игрой. Теперь вы знаете, насколько же разнообразны биотехнологии. Кстати, вы заметили цветовое разделение таблицы? Это сделано не случайно. Биотехнологии используются во многих областях, по этой причине существуют различные классификации, и одна из самых популярных — по цветам. Сегодня мы поговорили о самых популярных направлениях. Давайте сейчас мы их определим. Красной биотехнологией называют медицинскую биотехнологию, именно в этой области вы сегодня выполняли задание. Биотехнология пищевых производств получила жёлтый цвет в этой классификации, а экологическая биотехнология окрасилась в серый цвет. Белый цвет имеется у биотехнологической биоэнергетики, а синий — у морской биотехнологии. А как вы считаете, какой цвет получила сельскохозяйственная биотехнология?

*Ответы обучающихся.*

**Слово педагога:** Верно, ребята! Это направление иначе называется зелёной биотехнологией. Но биотехнологии не стоят на месте, их всё чаще используют в самых разных областях, например, даже в космосе, поэтому эта классификация расширяется и появляются новые цвета.

### **Карточка профессии «Биомедицинский инженер»**

*Дополнительные материалы приложены к сценарию занятия. Заранее распечатать карточку профессии (можно одну на класс, на команду или отдельно для каждого ученика).*

**Слово педагога:** Вы очень хорошо справились с заданием и смогли разработать устройство для заживления ран. Да, сейчас эти слова относятся лишь к игре. Но кто знает, возможно, в

будущем это достижение станет реальным, и вы действительно сможете это сделать! Я рад(а) вручить вам новую карточку «Биомедицинский инженер», которая пополняет вашу коллекцию артефактов. Вы можете поделиться своими впечатлениями о симуляторе профессии. Если вас что-то удивило, если вам что-то особенно запомнилось, смело пишите на карточке. Это не обязательное задание, но будет здорово, если мы не будем нарушать традицию и заполним и эту карточку.

*Ответы обучающихся.*

## Профиград

**Слово педагога:** Как мы сегодня поняли, одно из важнейших качеств биомедицинского инженера — любопытство. Приятно видеть, что оно есть и у вас. Вижу, с каким любопытством и искренним интересом вы проходите симуляторы профессий. Это очень ценно! Если вам хочется пройти повторно эту или другие симуляторы, то вам нужно перейти по ссылкам, указанным на артефакте или в виртуальном городе профессий Профиград. Пробуйте и проходите все симуляторы, чтобы узнать больше о профессиях, которые можете выбрать.

## Заключение

**Слово педагога:** Дорогие ребята! Я очень горжусь, что вы с таким рвением и неподдельным интересом занимаетесь на наших уроках. Сегодня вы познакомились с новой профессией — биомедицинский инженер — и выполнили важное задание. Эти специалисты очень нужны в нашей стране. Возможно, кто-то из вас выберет этот карьерный путь и будет создавать новые методы лечения и диагностики. Мне приятно осознавать, что первый шаг к этой профессии вы сделали сегодня, и он заключался в знакомстве с этим специалистом. Большое спасибо за вашу сегодняшнюю прекрасную работу в классе!