

Биомедицинский инженер

Биомедицинский инженер — это учёный, который занимается разработкой новых технологий и методик лечения, а также исследованиями по изменению свойств живого организма.

Изучение биологических процессов в теле человека помогает повысить качество жизни, совершенствовать медицинские операции, выращивать ткани и органы для пересадки и точнее диагностировать болезни.

Биоинженеры также могут решать экологические проблемы, например, разрабатывая микроорганизмы, которые расщепляют пластик и очищают тем самым сточные воды. Поэтому биоинженеры могут быть востребованы не только в медицине и фармакологии, но и на производствах и даже сельскохозяйственных угодьях.

[К заданию →](#)





Фёдор Сенатов

Директор
института
биомедицинской
инженерии
НИТУ МИСИС

Напутствие от эксперта

Не бойтесь пробовать и ошибаться, главное — постоянно стремитесь к новому. Это самое важное качество для инноватора!

Это касается и выбора профессии. Например, в 7-м классе я думал, что мне больше подойдут гуманитарные специальности и психология. Но и физику я знал неплохо, и в итоге увлёкся научными проектами, нанотрубками и новыми материалами. Пробовал разные направления и даже однажды взорвал в лаборатории целый прибор. Вот такой извилистый путь сделал меня биоинженером.

Будьте упорными, методичными и не забывайте про творчество, ведь креативность подталкивает к неожиданным решениям, которые так нужны науке.

Задачи

1

Проведение научных опытов и экспериментов

2

Участие в клинических испытаниях

3

Разработка новых устройств и приборов, искусственных органов и методов диагностики

4

Внедрение новых технологий и обучение коллег

Вам будет интересна эта профессия, если вы...



Интересуетесь медициной, но не хотите становиться врачом или хирургом



Любите физику, биологию и химию



Усидчивы, внимательны и ответственны



Хотите улучшить качество человеческой жизни

Вперёд к мечте!

Попробуйте себя в роли настоящих специалистов

К заданию →

Задание

Привет! Начнём погружение в захватывающий мир биотехнологии. Вы станете молодым и амбициозным учёным, работающим над разработкой революционного медицинского инструмента, способного изменить медицину.

Основная задача: создание устройства, способного сшивать раны, останавливать кровотечение и стимулировать процессы регенерации в организме.

Вам предстоит много изучать и исследовать. Используйте свои научные знания, креативность и точность, чтобы достичь успеха в этом непростом вызове.

Вперёд! И успешных экспериментов.

Начинаем!

Этапы

- 1 Изучить важные для разработки свойства биоматериалов
- 2 Протестировать и выбрать подходящий гидрогель
- 3 Выбрать нужные для задачи препараты
- 4 Провести лабораторные испытания
- 5 Создать устройство для транспортировки и применения геля

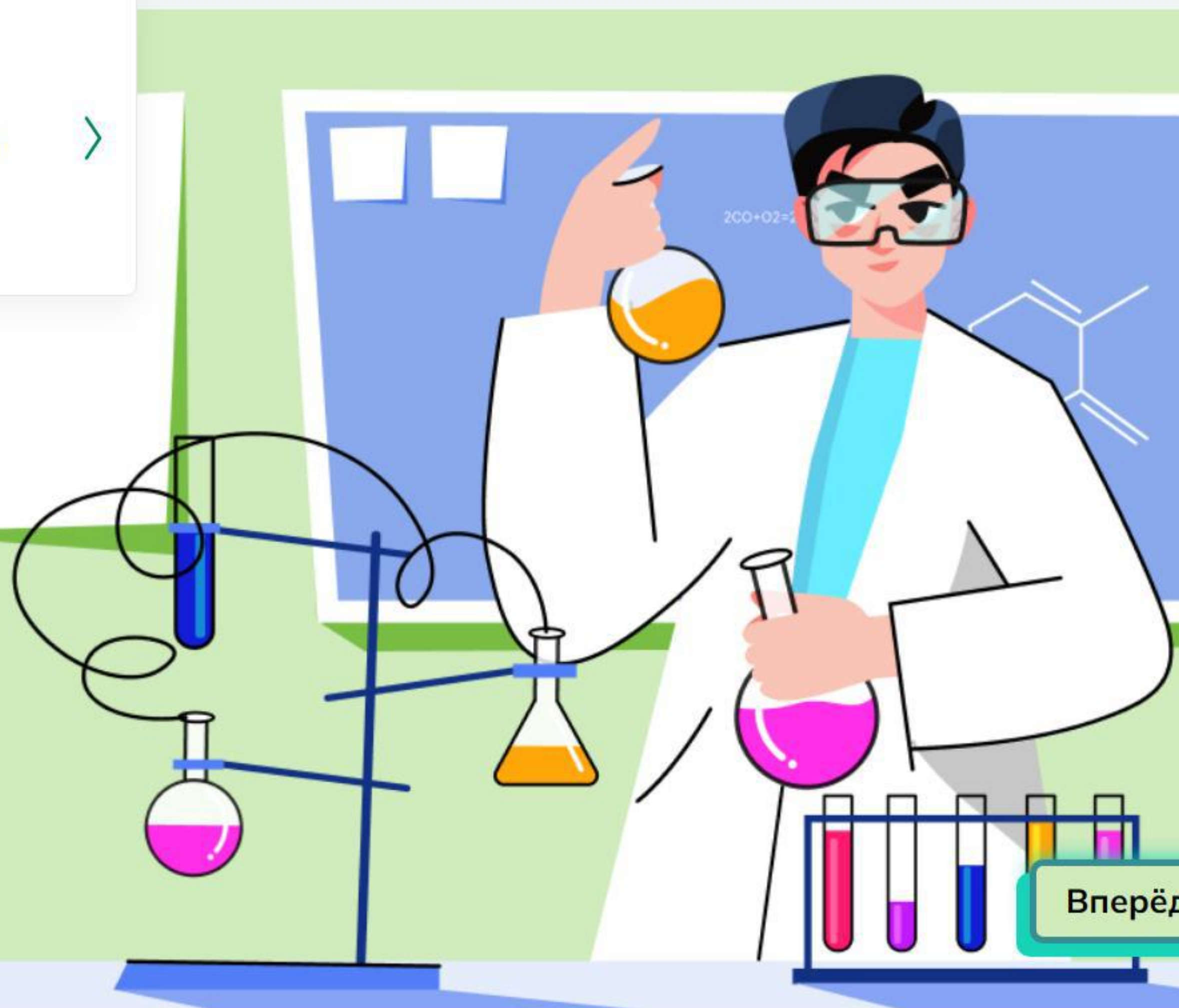


Я помогу!

Заглядывайте в справочник, если возникнут трудности или вы захотите узнать больше интересной информации

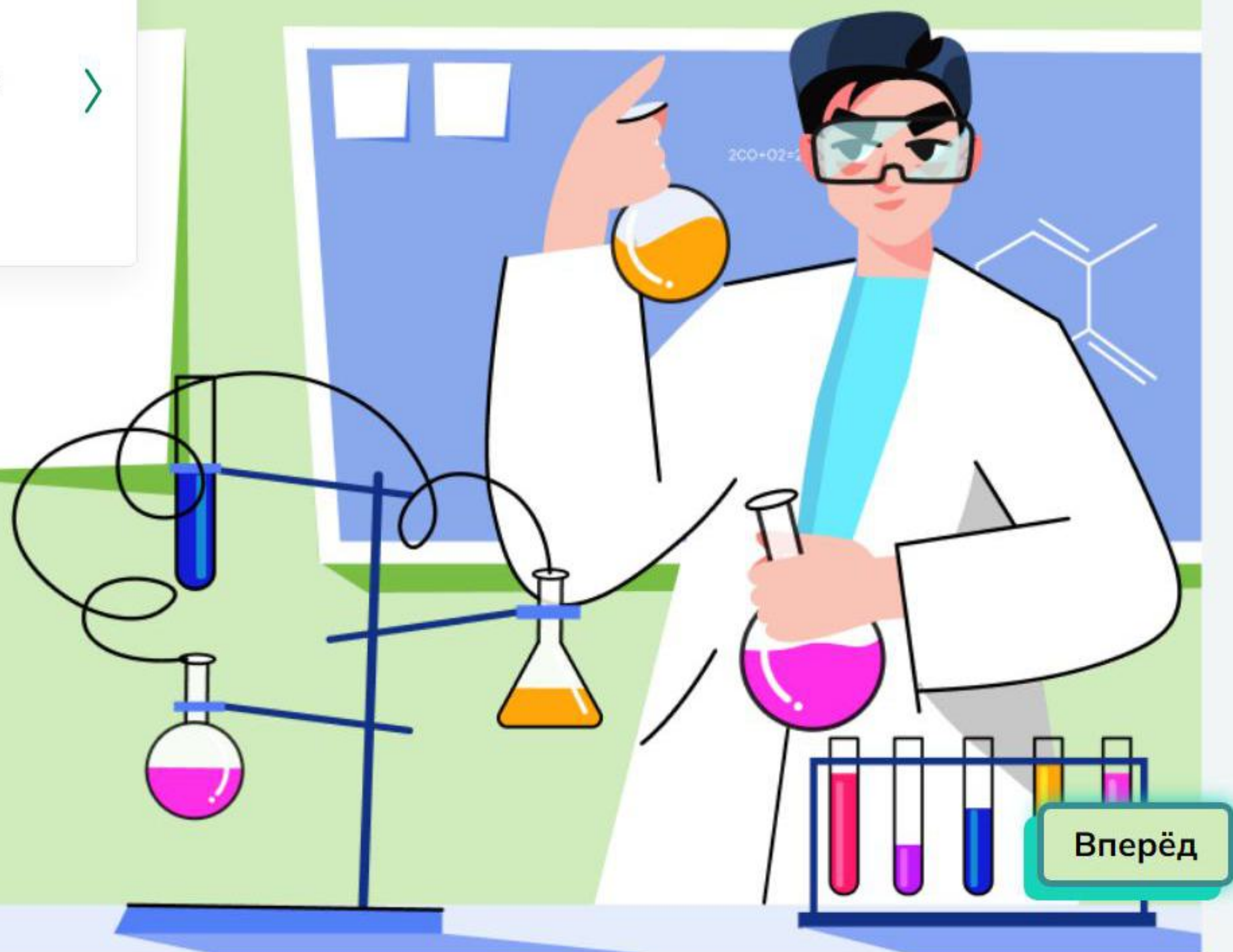
Знакомьтесь!

Это Тимур, молодой и амбициозный учёный. Изучая биотехнологии, он задумался о возможности создания устройства, способного активировать регенерацию тканей.



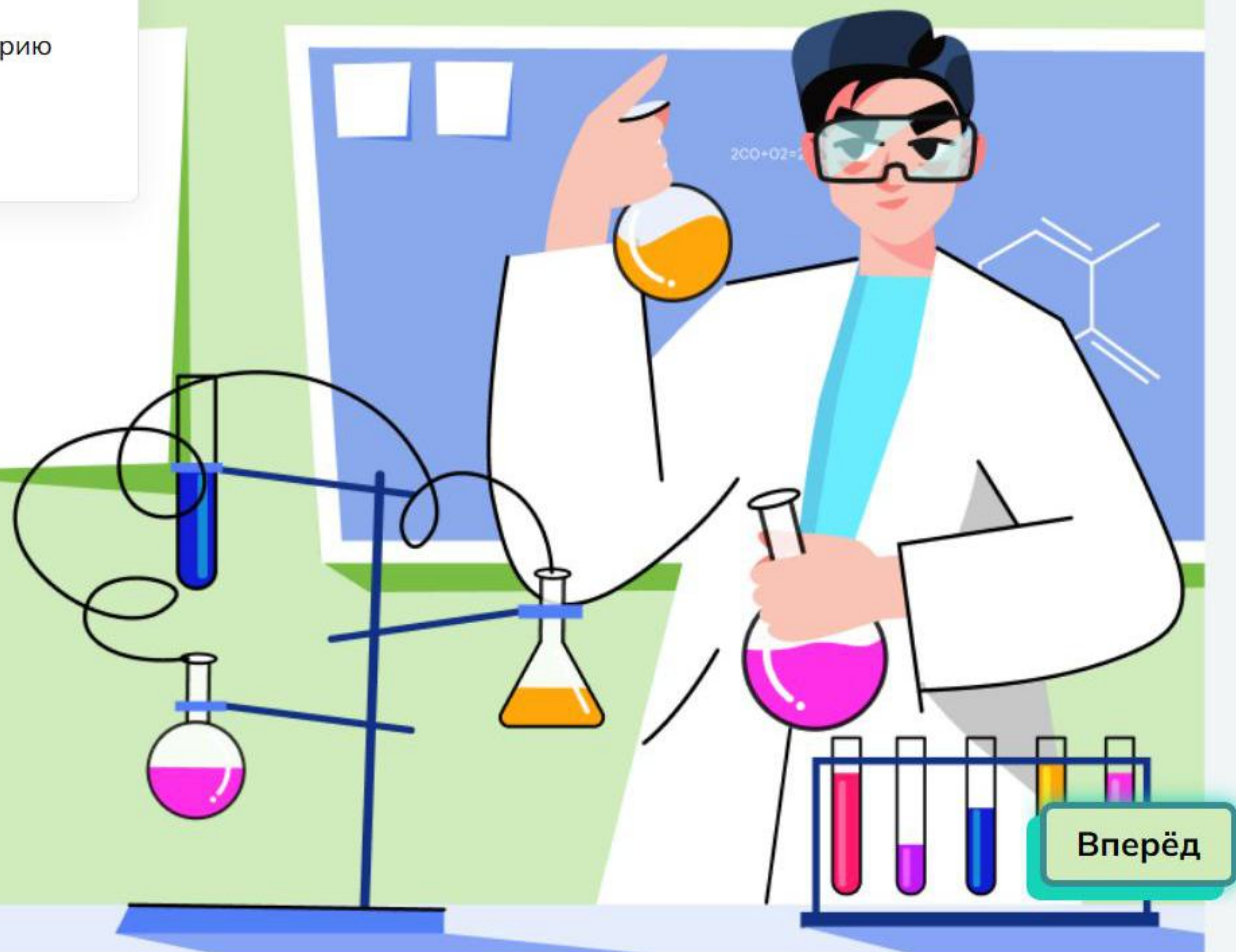
Знакомьтесь!

Так началось его захватывающее путешествие в удивительный мир биомедицинской инженерии. Тимур приступил к разработке уникального автономного устройства, способного останавливать кровотечение и помогать в заживлении ран.



Знакомьтесь!

Помогите Тимуру исследовать его увлекательную историю разработки и вместе приблизьте медицину к новому будущему!



Часть 1

Выбор геля



Начнём! Ваше первое задание — выбрать биоматериал для разработки.

Первая задача — разобраться в свойствах материалов и соединить их с описанием.

Подробнее об этих свойствах можно прочитать в справочнике.

Выдавливаемость

Способность материала встраиваться в организм без вреда для пациента

Биосовместимость

Способность без проблем проходить через отверстие в шприце

Стойкость

Способность полимеров внутри гидрогеля связываться в цепочку после физического и химического воздействия

Адгезия

Способность обеспечить механическую прочность

Сшивка

Способность сцеплять между собой разные поверхности твёрдых и жидких тел

Часть 1

Выбор геля



Начнём! Ваше первое задание — выбрать биоматериал для разработки.

Первая задача — разобраться в свойствах материалов и соединить их с описанием.

Подробнее об этих свойствах можно прочитать в справочнике.

Выдавливаемость

Биосовместимость

Стойкость

Адгезия

Сшивка

Способность материала встраиваться в организм без вреда для пациента

Способность без проблем проходить через отверстие в шприце

Способность полимеров внутри гидрогеля связываться в цепочку после физического и химического воздействия

Способность обеспечить механическую прочность

Способность сцеплять между собой разные поверхности твёрдых и жидких тел

Отличная работа

Вы разобрались со свойствами материалов, можем двигаться дальше.

Далее

Часть 1

Выбор геля

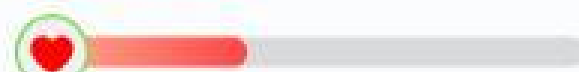


Второй важный этап — выбрать тот материал, который наилучшим образом будет совместим с кожей человека.

Протестируйте все варианты, чтобы узнать, какой из них самый безопасный и лучше всего подходит для решения задачи.



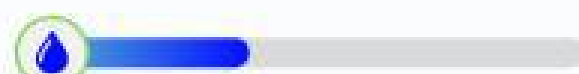
Поливиниловый спирт



Биосовместимость: 2/5



Адгезия: 2/5



Выдавливаемость: 2/5



Стойкость: 3/5



Синтез: 3/5

Тестировать

Полилактидный гель



Биосовместимость: 4/5



Адгезия: 4/5



Выдавливаемость: 3/5



Стойкость: 3/5



Синтез: 2/5

Тестировать

Ацетат целлюлозы



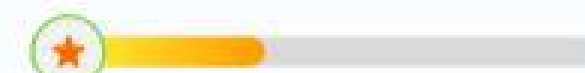
Биосовместимость: 3/5



Адгезия: 3/5



Выдавливаемость: 5/5



Стойкость: 2/5



Синтез: 3/5

Тестировать

Альгинат натрия



Биосовместимость: 5/5



Адгезия: 4/5



Выдавливаемость: 3/5



Стойкость: 4/5



Синтез: 5/5

Тестировать

Часть 1

Выбор геля



Второй важный этап — выбрать тот материал, который наилучшим образом будет совместим с кожей человека.

Протестируйте все варианты, чтобы узнать, какой из них самый безопасный и лучше всего подходит для решения задачи.



Поливиниловый спирт



Полилактидный гель



Ацетат целлюлозы



Альгинат натрия



Результат

Отлично! Альгинат натрия нам подходит: он хорошо хранится, застывает и не вызывает вредных реакций.

Продолжить



Не подходит

Не подходит

Не подходит

Подходит

Часть 1

Выбор геля



Последний, но не менее важный пункт перед испытаниями состава. Выберите, какие свойства вы будете учитывать у геля при реакции с кожей?

Осталось 7 действий

Цвет

✗ Не подходит

✓ Подходит

Не учитываем

Учитываем

Часть 1

Выбор геля



Последний, но не менее важный пункт перед испытаниями состава. Выберите, какие свойства вы будете учитывать у геля при реакции с кожей?

Все свойства распределены

Не учитываем

Аромат
Цвет
Вкус

Учитываем

Кожная переносимость
Появление защитной плёнки
Антисептическое действие
Поддержка регенерации тканей

Отличная работа

Вы разобрались со свойствами материалов, можем двигаться дальше.

Далее

Часть 2

Препараты



Исследуйте существующие препараты и выберите те, которые нам подходят для будущей работы.

Выберите средство, которое поможет остановить кровотечение 1/3



Гемостатики



Антибактериальные средства



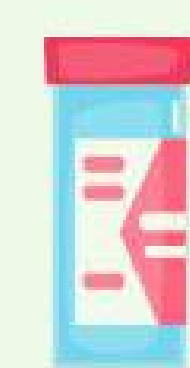
Обезболивающее



Препараты от аллергических реакций



Противовирусные препараты



Гормональные средства

Часть 2

Препараты



Супер! Теперь немного химии. Распределите препараты в нужных пропорциях для эффективного взаимодействия с гелем и выберите 4 варианта для будущих лабораторных исследований.

Мало!
Такие пропорции хороши для совсем маленьких ран, давайте добавим ещё

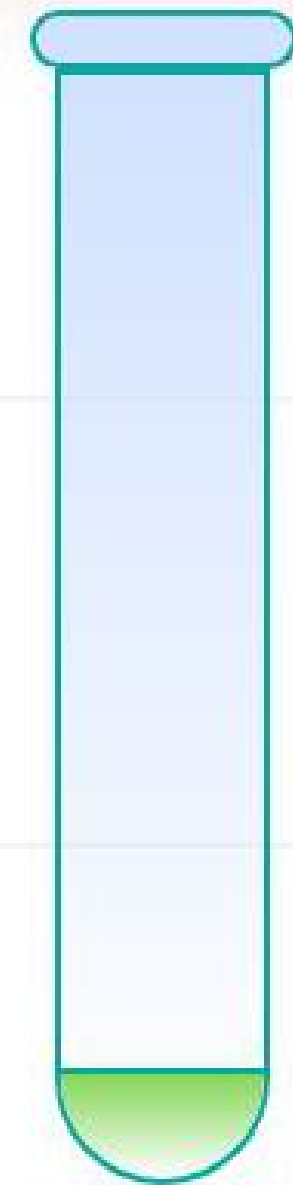
Мало!
Не все бактерии в ране могут погибнуть

Много!
Может вызвать сильный эффект онемения

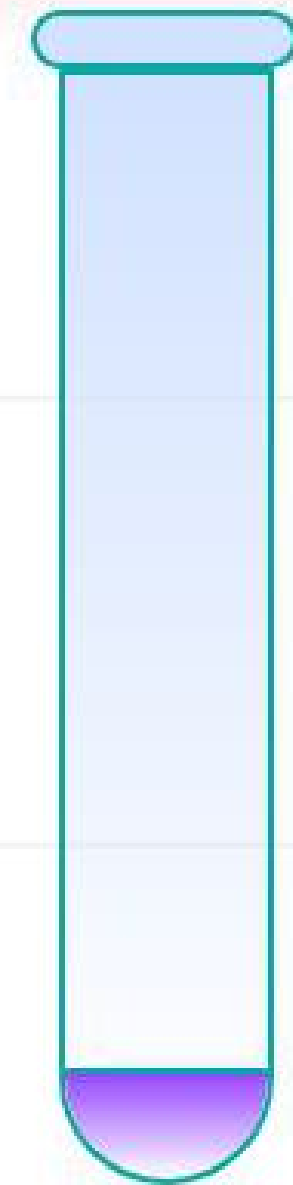
Много

Средне

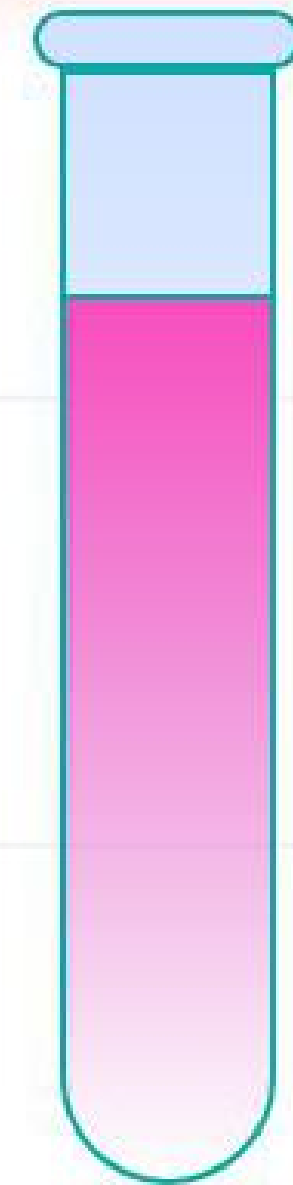
Мало



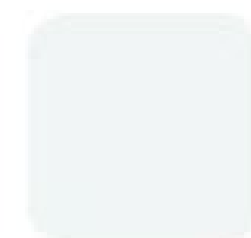
Гемостатики



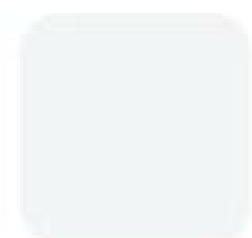
Антибактериальные



Обезболивающее



Вариант 1



Вариант 2



Вариант 3



Вариант 4

Сохранить вариант

Часть 2

Препараты



Супер! Теперь немного химии. Распределите препараты в нужных пропорциях для эффективного взаимодействия с гелем и выберите 4 варианта для будущих лабораторных исследований.

Средне!
То что нужно!

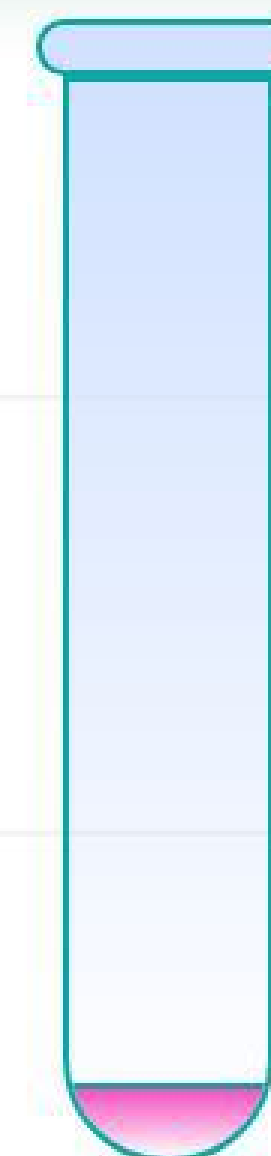
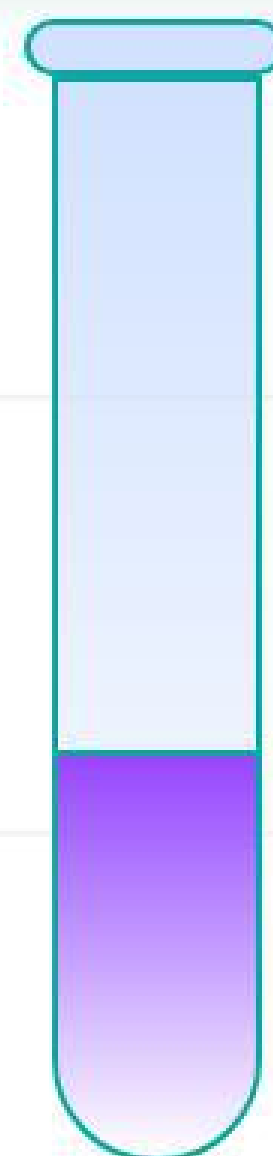
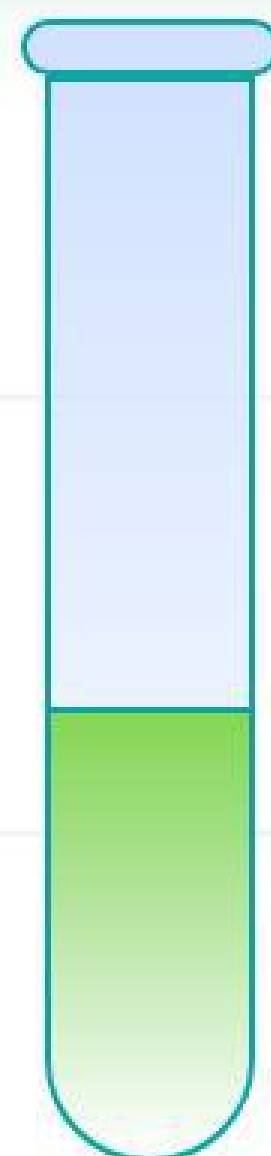
Средне!
То что нужно!

Мало!
То что нужно!

Много

Средне

Мало



Обезболивающее

Отлично

Вы подобрали хорошие пропорции препаратов. Но порой маленькая разница в концентрации играет большую роль! Давайте сделаем ещё 3 варианта со схожей концентрацией для дальнейших исследований.

Далее

Сохранить вариант

Вариант 1

Вариант 2

Вариант 3

Вариант 4

Часть 2

Препараты



Супер! Теперь немного химии. Распределите препараты в нужных пропорциях для эффективного взаимодействия с гелем и выберите 4 варианта для будущих лабораторных исследований.

Средне!
То что нужно!

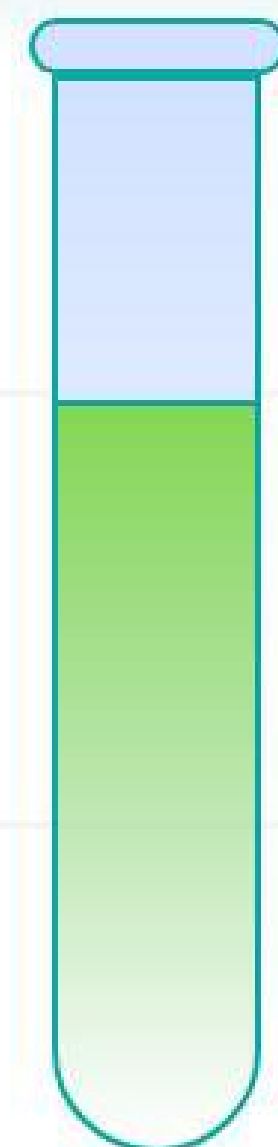
Средне!
То что нужно!

Мало!
То что нужно!

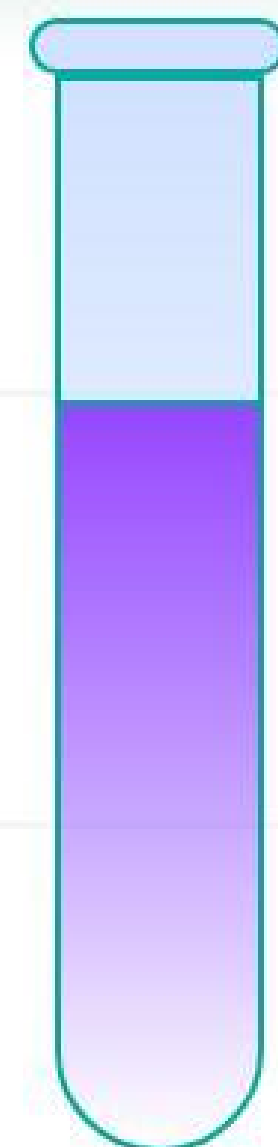
Много

Средне

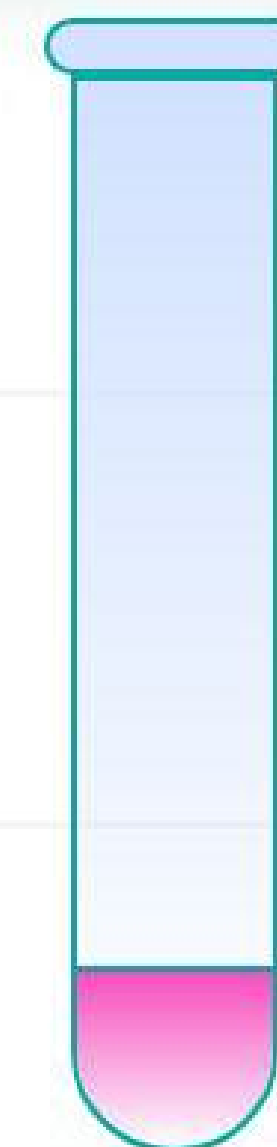
Мало



Гемостатики



Антибактериальные



Обезболивающее

Четыре опытных образца собраны

Теперь проведём тесты и узнаем, какой из них подходит лучше всего.

Далее

Сохранить вариант

Вариант 1

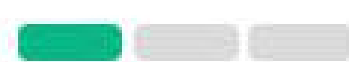
Вариант 2

Вариант 3

Вариант 4

Часть 3

Лабораторные исследования



Перед тем как провести тесты на животных и человеке, вы должны проверить, как клетки реагируют в лабораторных условиях на каждый вариант геля.

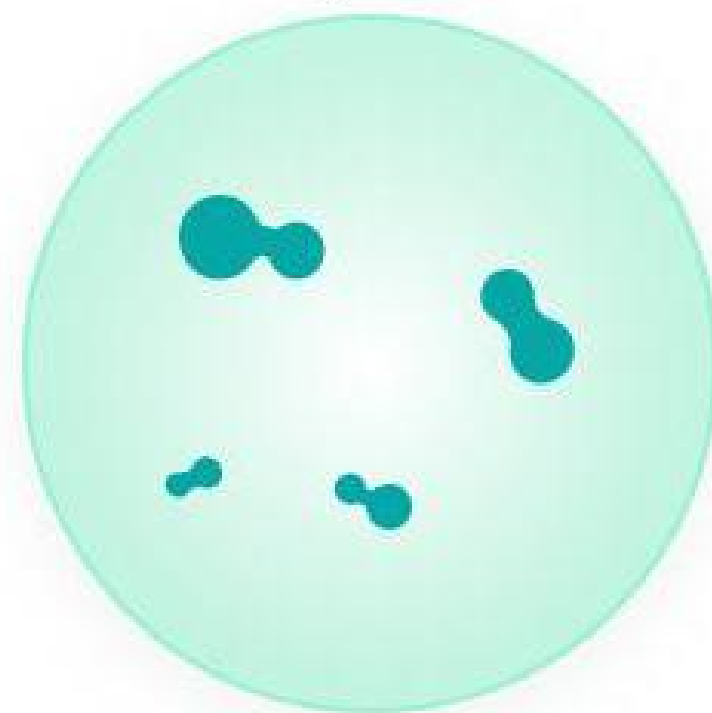
Используйте микроскоп и вашу наблюдательность, чтобы выбрать оптимальные варианты.

Подсказка

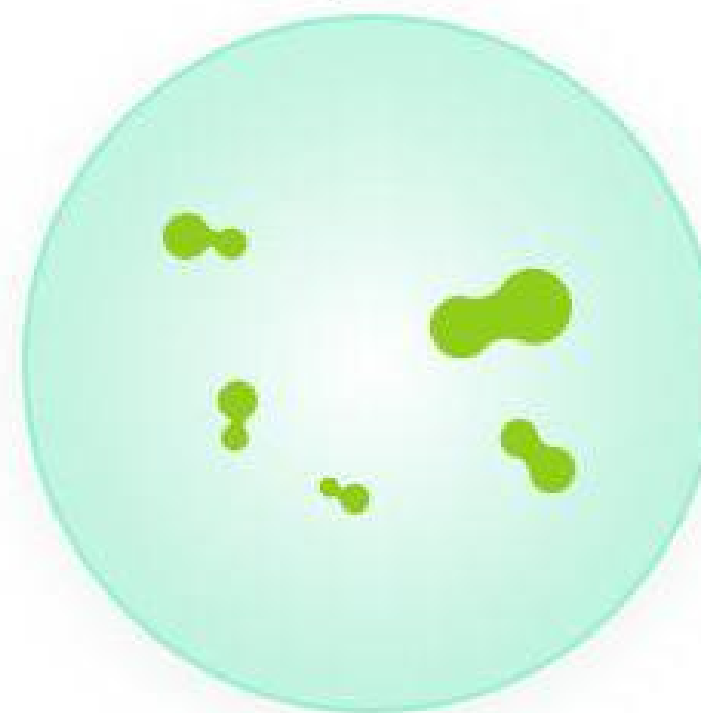
Давайте проверим, делятся ли клетки в среде с гидрогелем. Посмотрите на изображения микроорганизмов в чашке Петри, полученные с помощью микроскопа. Если клетки делятся — отлично! Не делятся — значит что-то идёт не так.

Выберите варианты, которые **прошли испытания**

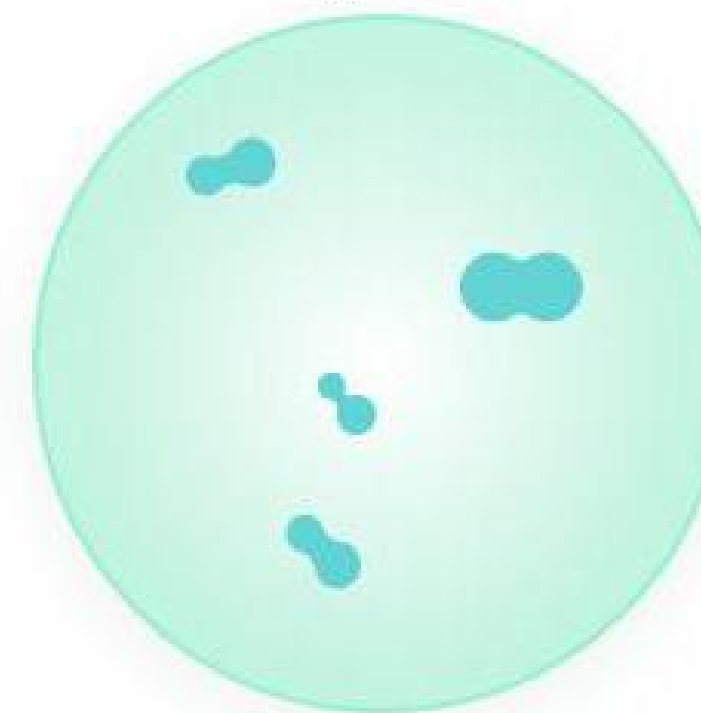
Вариант 1



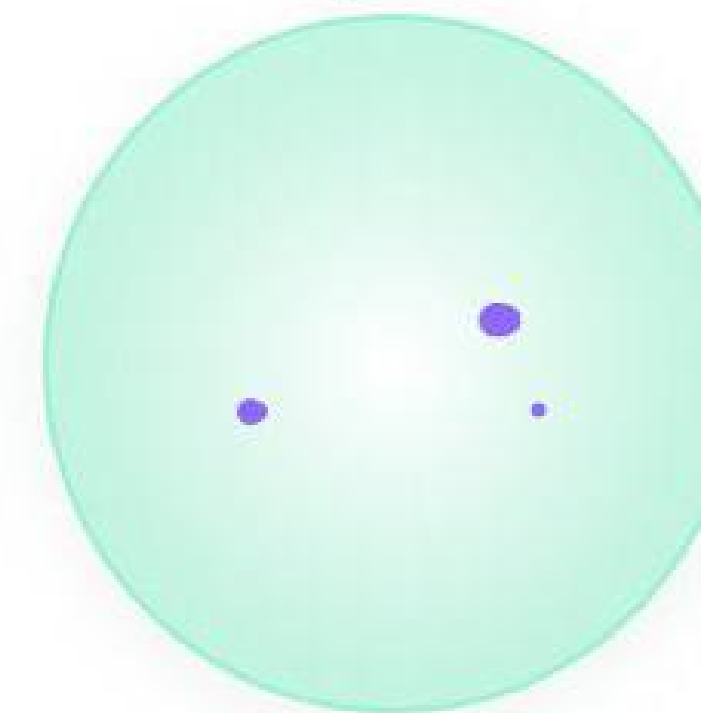
Вариант 2



Вариант 3



Вариант 4



Вперёд

Часть 3

Лабораторные исследования



Перед тем как провести тесты на животных и человеке, вы должны проверить, как клетки реагируют в лабораторных условиях на каждый вариант геля.

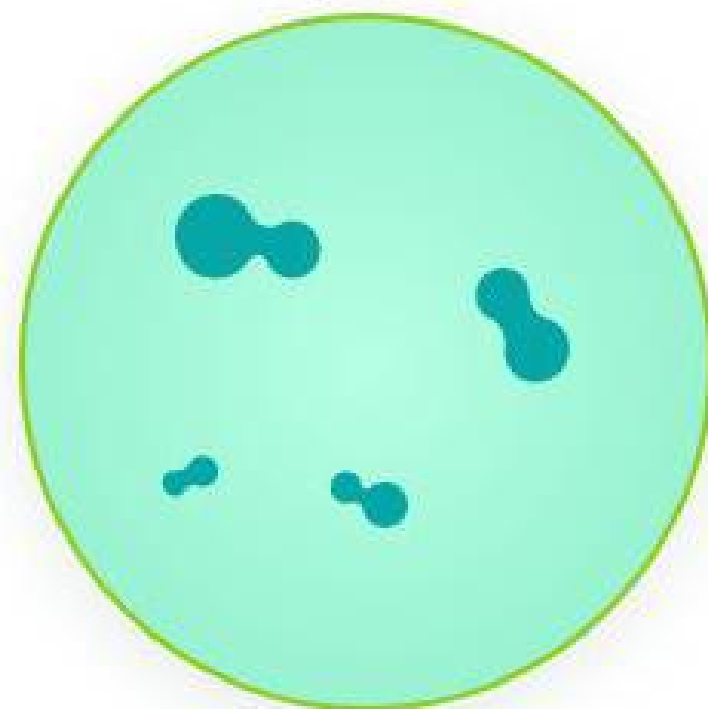
Используйте микроскоп и вашу наблюдательность, чтобы выбрать оптимальные варианты.

Подсказка

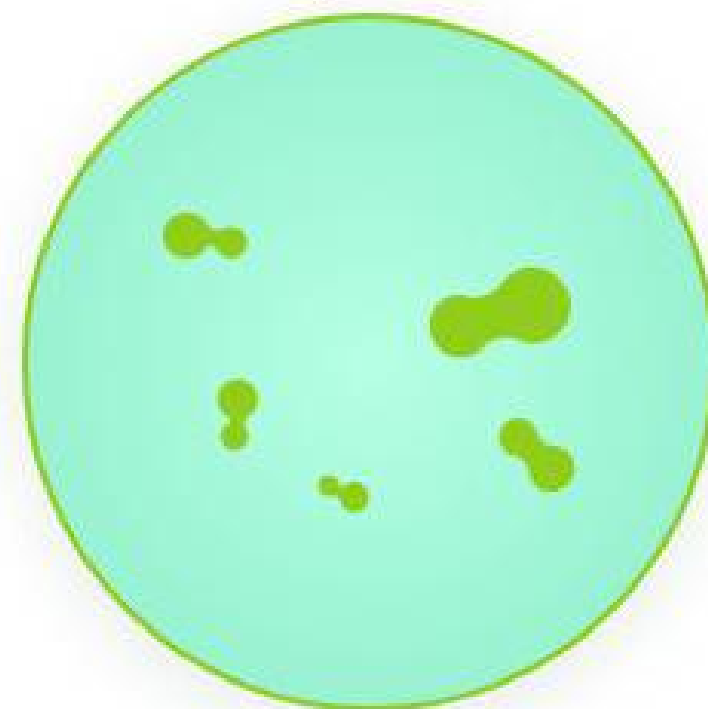
Давайте проверим, делятся ли клетки в среде с гидрогелем. Посмотрите на изображения микроорганизмов в чашке Петри, полученные с помощью микроскопа. Если клетки делятся — отлично! Не делятся — значит что-то идёт не так.

Выберите варианты, которые **прошли испытания**

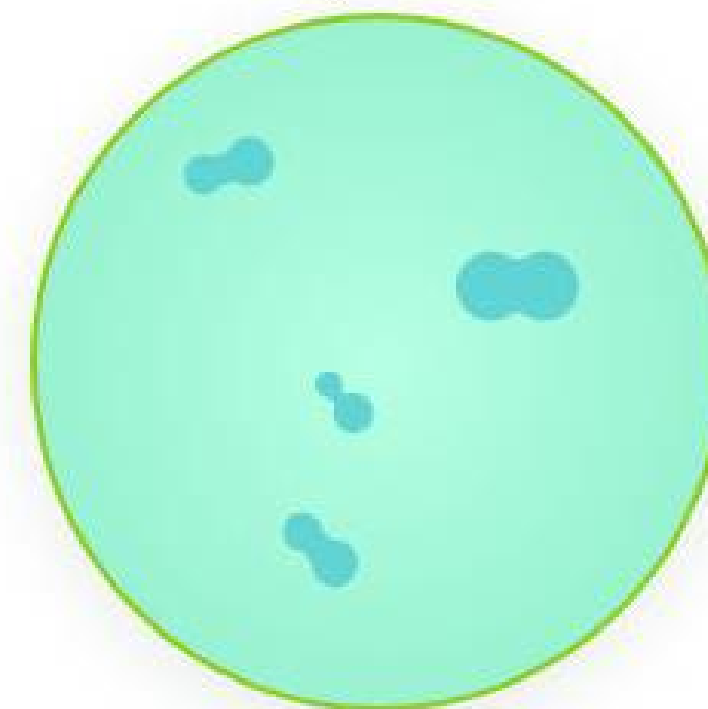
Вариант 1



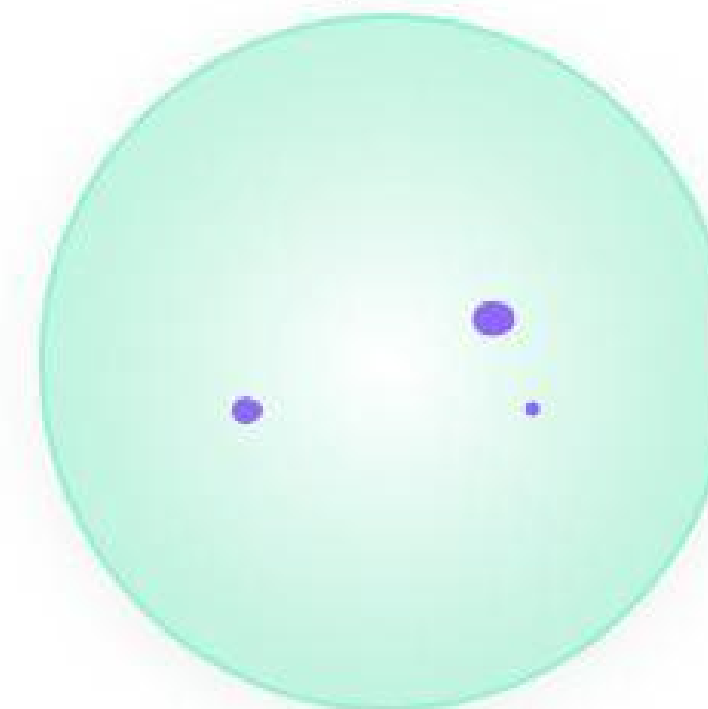
Вариант 2



Вариант 3



Вариант 4



Вперёд

Часть 3

Лабораторные исследования



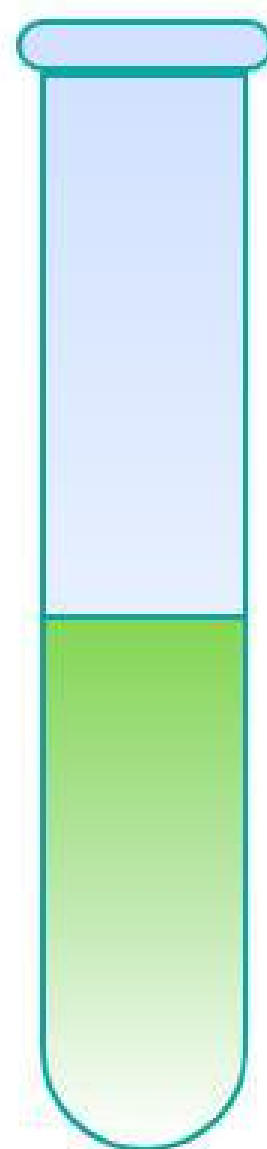
Оценка цитотоксичности образцов проводится с помощью специального индикатора — резазурина. Его добавляют в раствор гидрогеля с живыми клетками, фибробластами.

Если клетки не выживают в растворе из-за его токсичности, значит, надо подбирать новый химический состав.

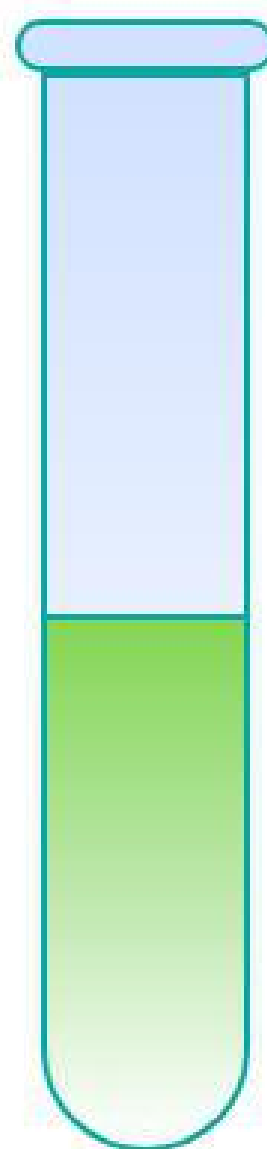
Подсказка

Включите флюоресцентную лампу и определите, какой из растворов нам не подходит: чем розовее цвет, тем больше там живых клеток, а чем ближе к синему, тем меньше.

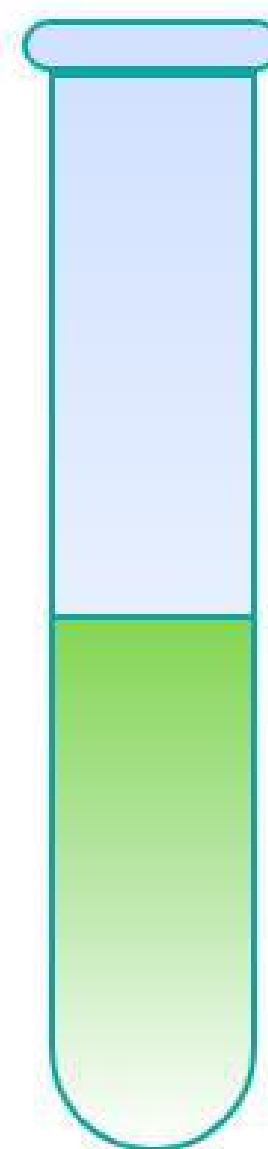
Вариант 1



Вариант 2



Вариант 3



Включить

Часть 3

Лабораторные исследования



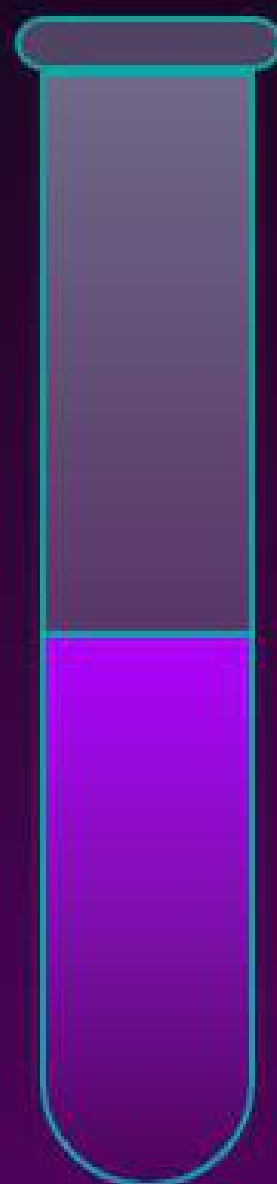
Оценка цитотоксичности образцов проводится с помощью специального индикатора — резазурина. Его добавляют в раствор гидрогеля с живыми клетками, фибробластами.

Если клетки не выживают в растворе из-за его токсичности, значит, надо подбирать новый химический состав.

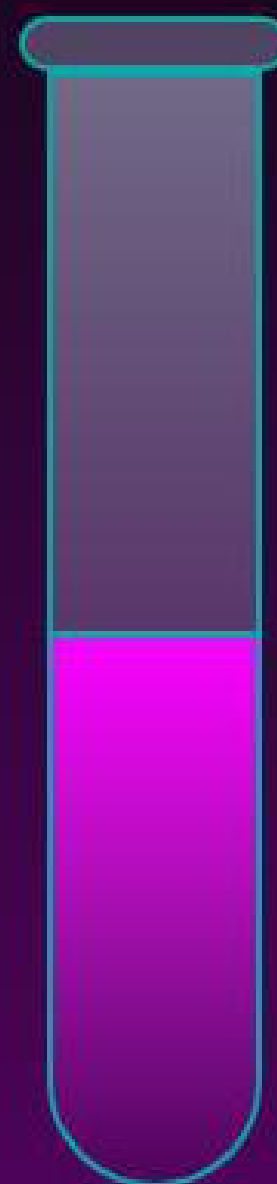
Подсказка

Включите флюоресцентную лампу и определите, какой из растворов нам не подходит: чем розовее цвет, тем больше там живых клеток, а чем ближе к синему, тем меньше.

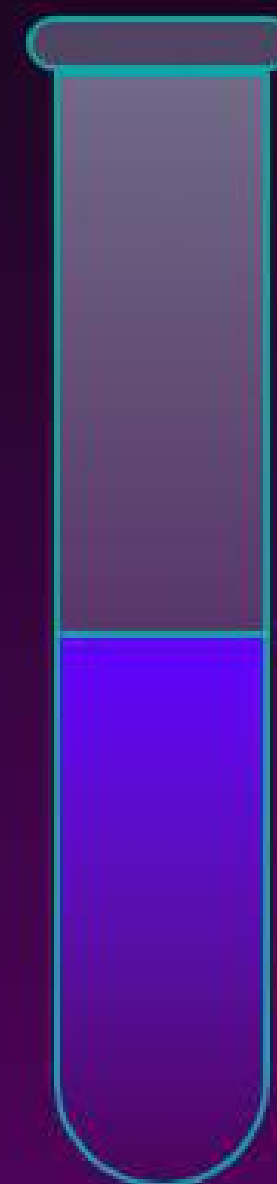
Вариант 1



Вариант 2



Вариант 3



Выключить

Часть 3

Лабораторные исследования



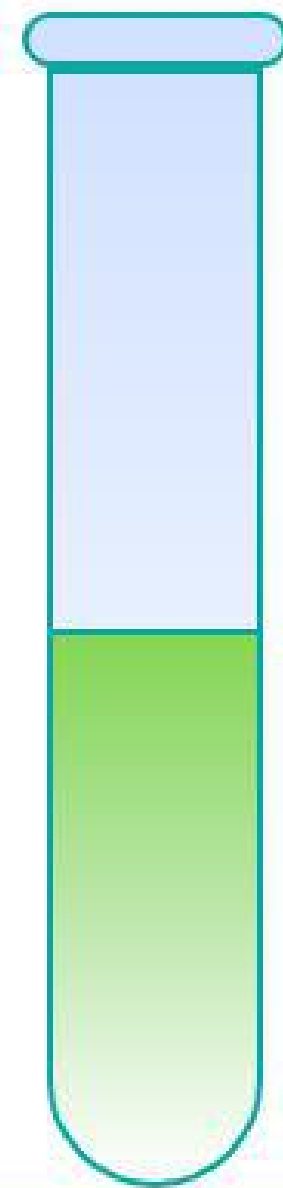
Оценка цитотоксичности образцов проводится с помощью специального индикатора — резазурина. Его добавляют в раствор гидрогеля с живыми клетками, фибробластами.

Если клетки не выживают в растворе из-за его токсичности, значит, надо подбирать новый химический состав.

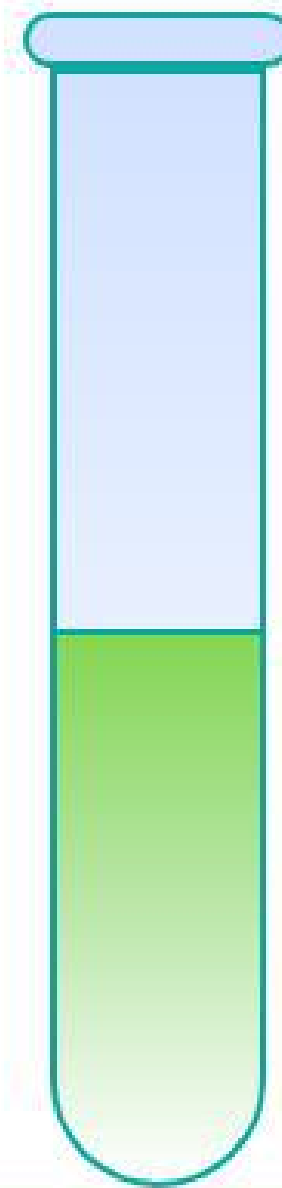
Подсказка

Включите флюоресцентную лампу и определите, какой из растворов нам не подходит: чем розовее цвет, тем больше там живых клеток, а чем ближе к синему, тем меньше.

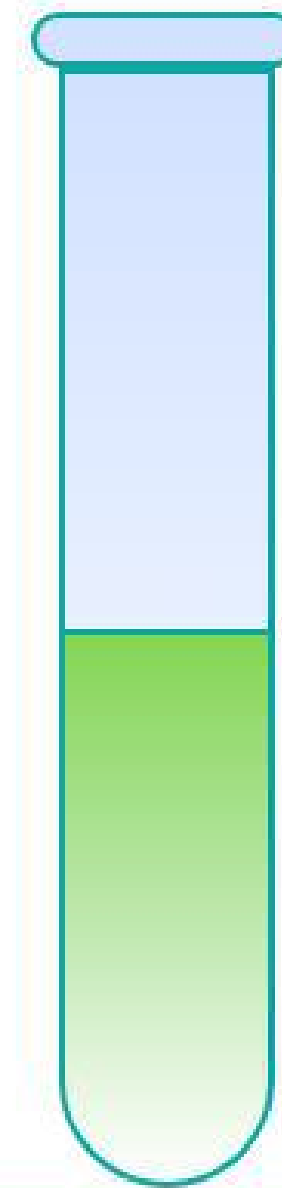
Вариант 1



Вариант 2



Вариант 3



Включить

Отличная работа!

Вы исключили слишком токсичный образец. Вот бы всегда всё было так просто... Ладно, пора проверять гидрогель на адгезию.

Далее

Часть 3

Лабораторные исследования



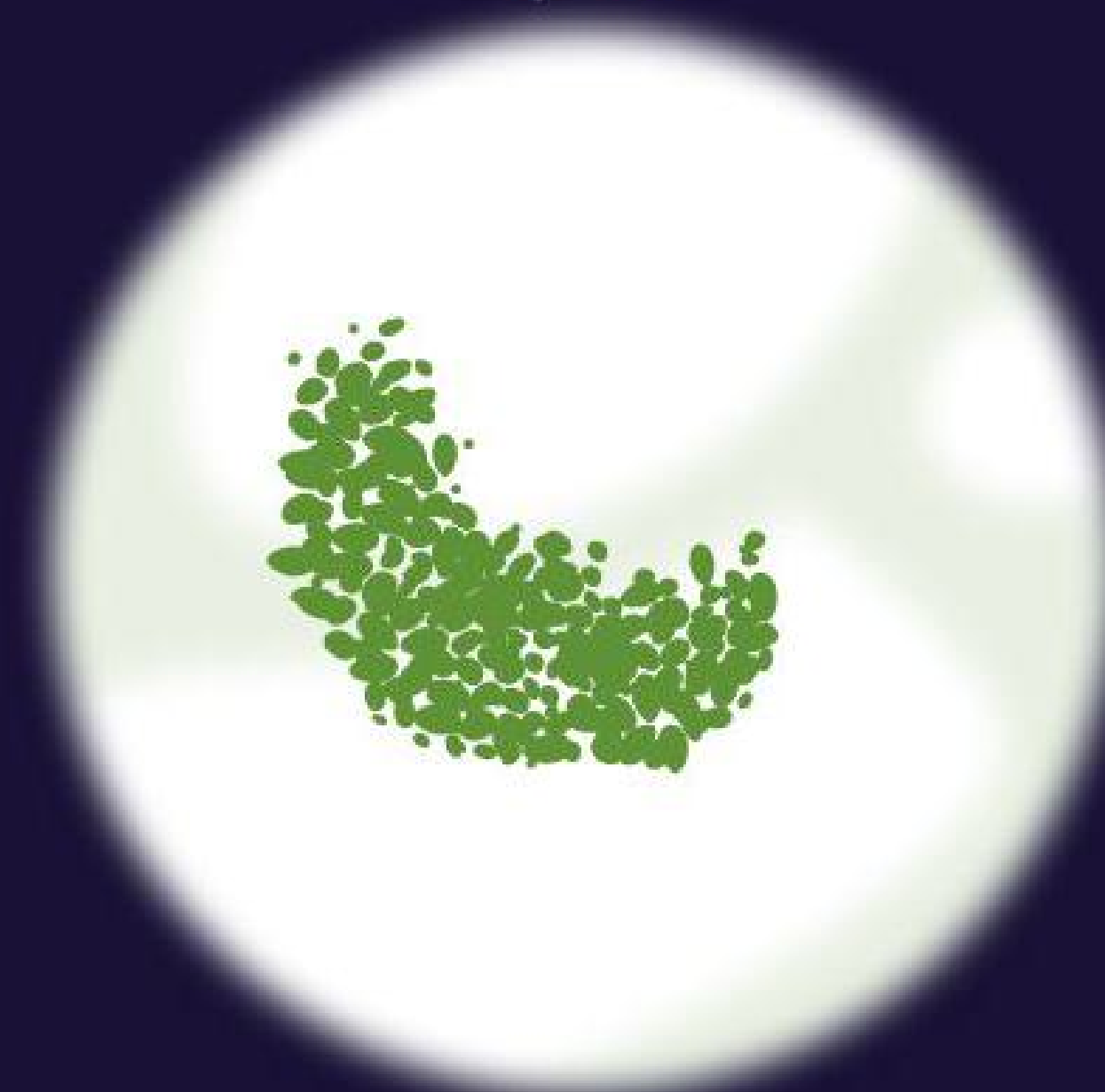
Если по-простому, то адгезия — это способность разнородных тел прилипать и удерживаться между собой. Благодаря ей, например, сметана не стекает по ложке так же быстро, как вода.

Гидрогелю очень важно «прилипнуть» к ране, иначе защитная плёночка не успеет полимеризоваться, а значит и заживления не произойдёт.

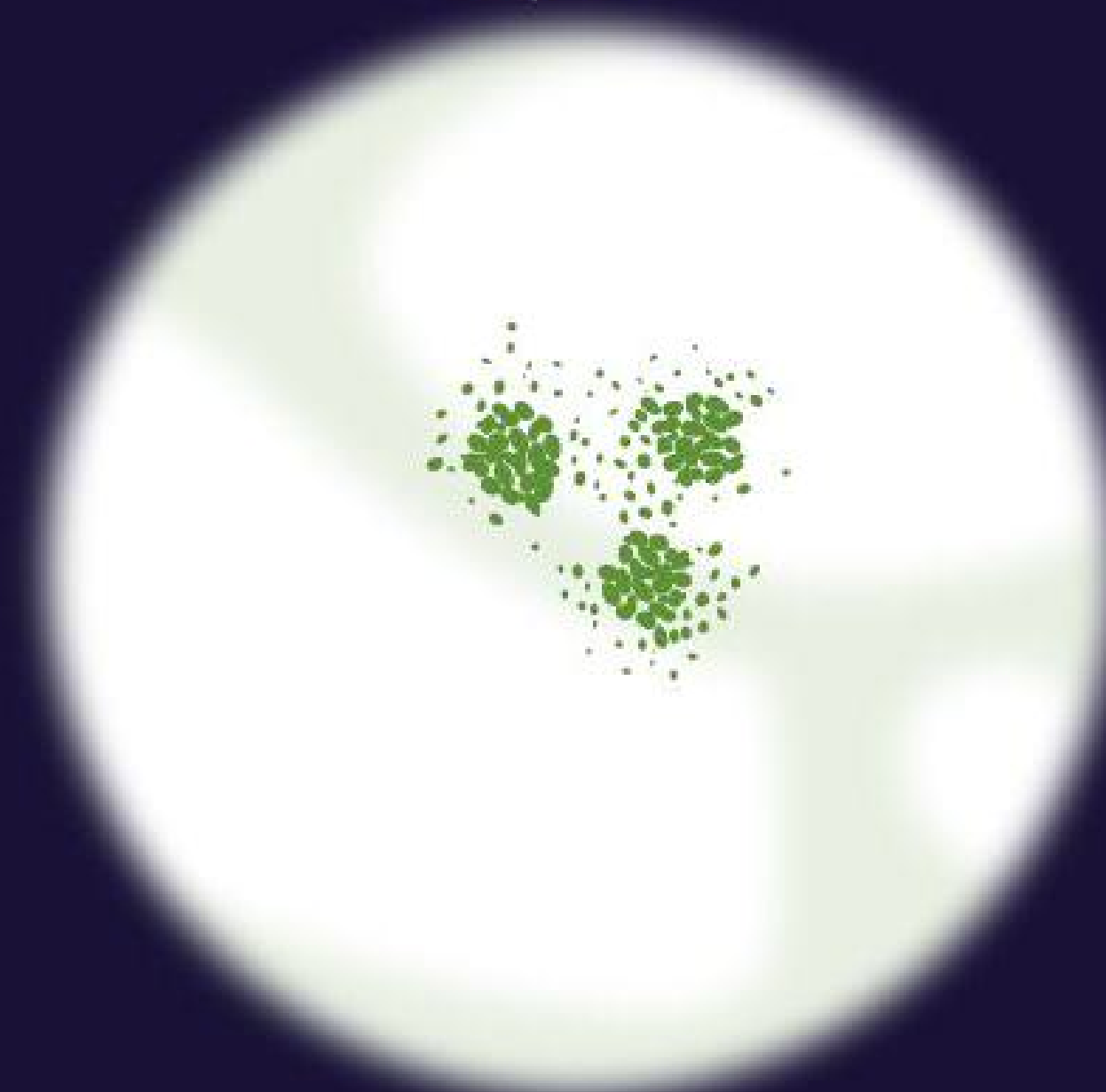
Подсказка

Про клетки, которые не прилипли к гидрогелю, учёные говорят «ошарены», то есть они собрались в комочки и болтаются сами по себе. А те клетки, которые закрепились и растянулись на поверхности материала, называют «распластанными». Как вы думаете, какой вариант нам подходит?

Вариант 1

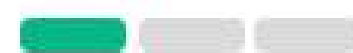


Вариант 2



Часть 4

Проектирование устройства



Выберите компоненты для вашего автономного устройства, чтобы оптимизировать будущую разработку.

Подсказка

Вам нужно выбрать форму корпуса для устройства, которая вмещала бы достаточно заживляющего геля, была бы герметичной и удобной.

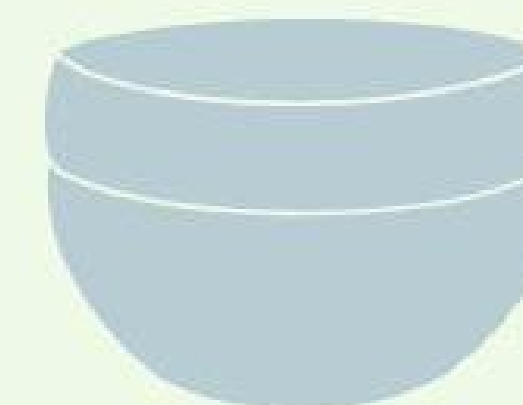
Пистолет-бластер



Ручка-шприц



Банка от крема



Часть 4

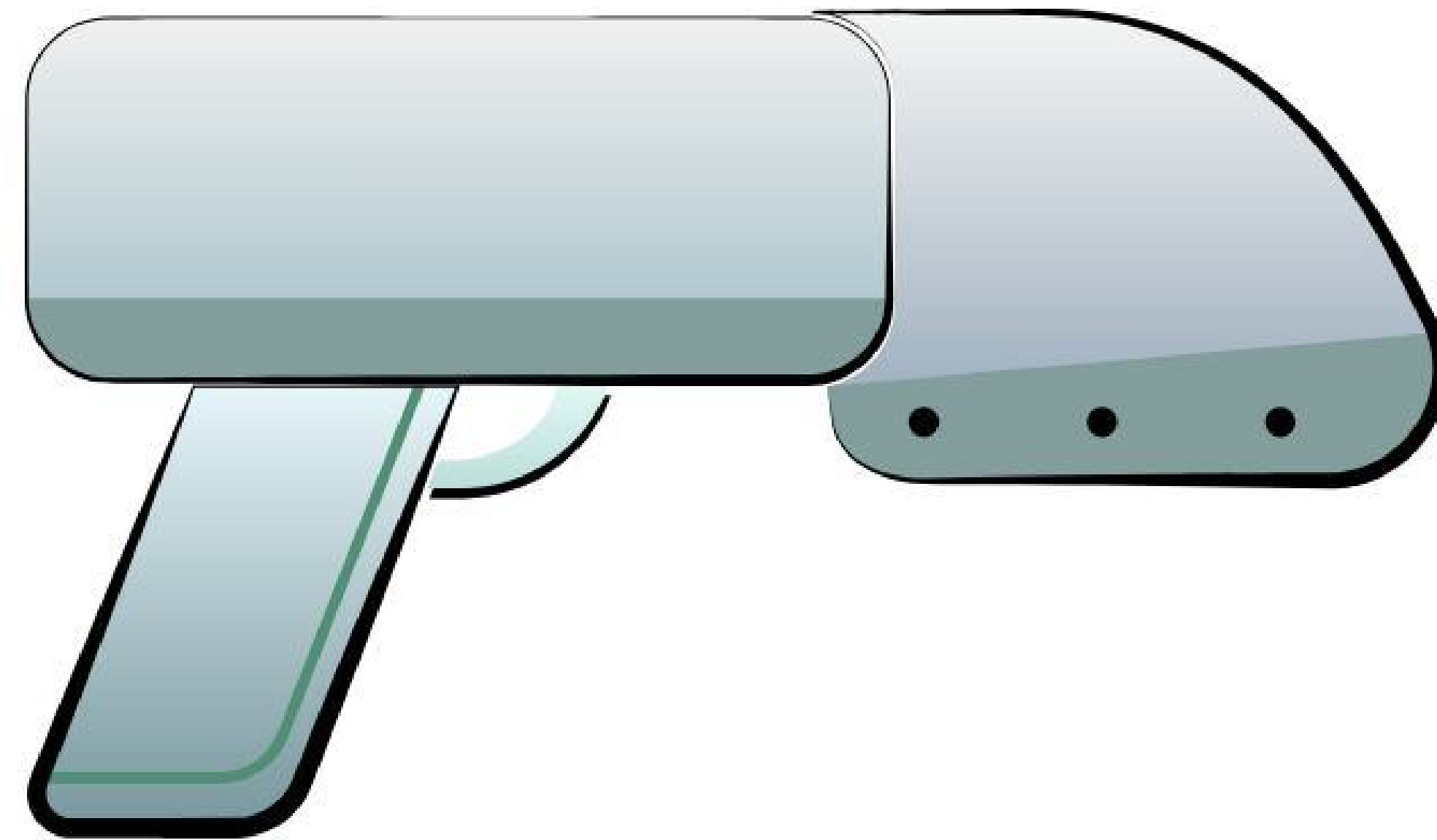
Проектирование устройства



Выберите компоненты для вашего автономного устройства, чтобы оптимизировать будущую разработку.

Подсказка

У вас уже есть гидрогель с нужными препаратами. Для появления защитной полимерной плёнки его нужно «сшить» другим веществом, например хлоридом кальция. Помните: вам необходим отдельный шприц для каждого компонента.



Сколько нужно шприцев?

1 шприц

2 шприца

3 шприца

Часть 4

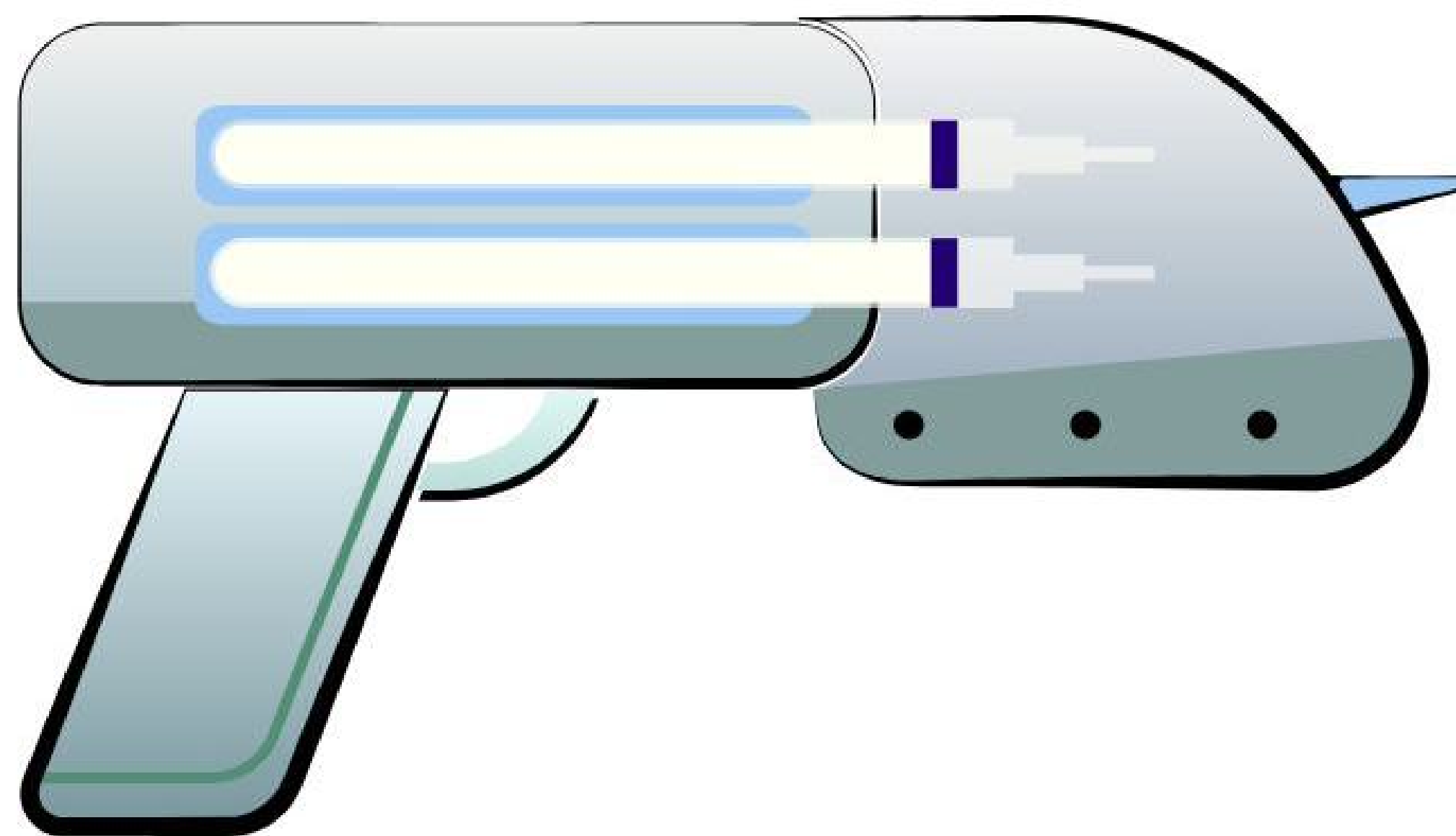
Проектирование устройства



Выберите компоненты для вашего автономного устройства, чтобы оптимизировать будущую разработку.

Подсказка

Чтобы гель и шиватель выдавливались из шприцев равномерно и в нужном объёме, в аппарате стоят электромоторчики. А значит, у них должен быть какой-то источник питания!



На батарейках

Аккумулятор с USB-портом

На солнечных батареях

Часть 4

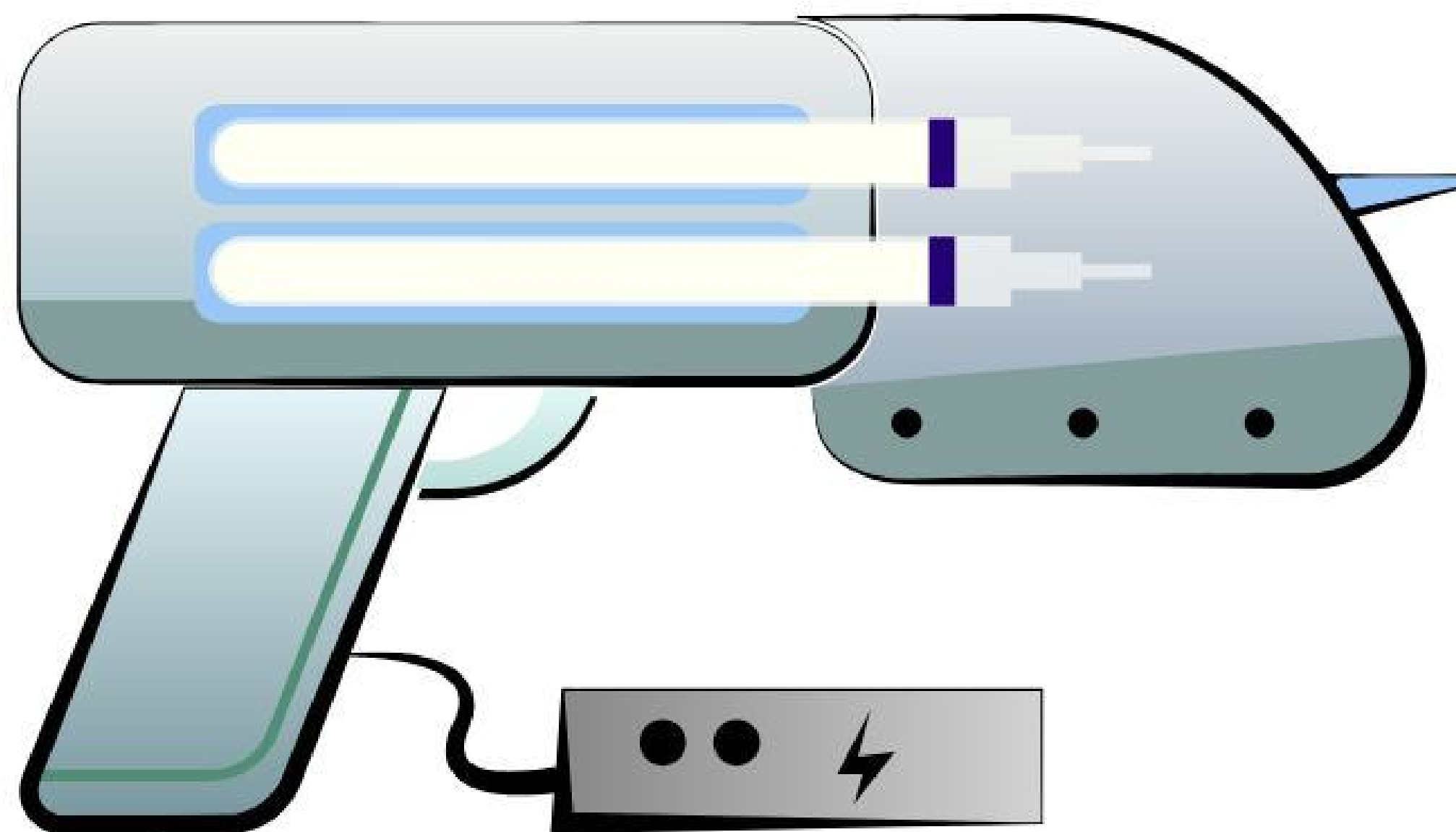
Проектирование устройства



Выберите компоненты для вашего автономного устройства, чтобы оптимизировать будущую разработку.

Подсказка

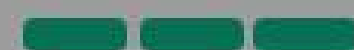
Выберите цвет, который, на ваш взгляд, больше всего подходит устройству.



Подтвердить

Часть 4

Проектирование устройства



Выберите компоненты для вашего автономного устройства и оптимизируйте будущую разработку.

Подсказка

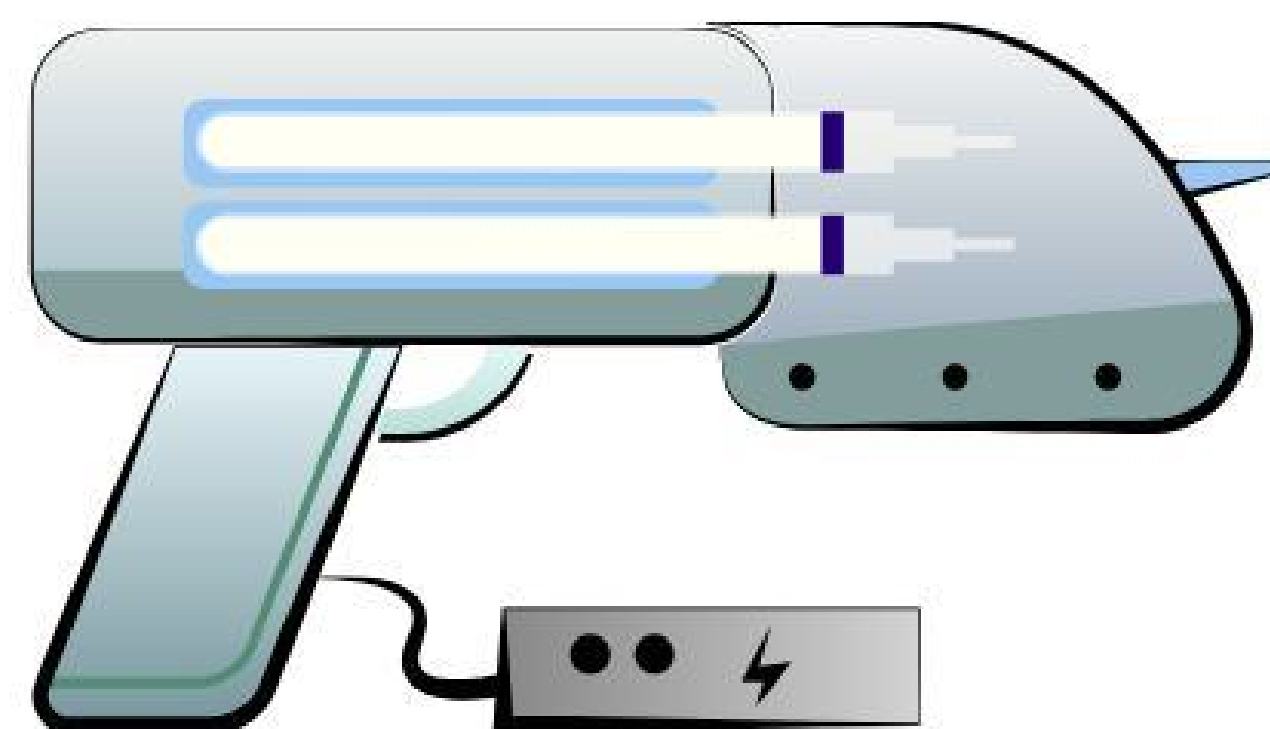
Выберите цвет, который, на ваш взгляд, больше всего подходит устройству.

Лабораторные испытания успешно пройдены!

Ваше творческое и научное мышление привело к инновационному решению, которое может ускорить процессы заживления и оказать значительное влияние на медицинскую практику.

Представьте вашу разработку миру и продолжайте стремиться к новым высотам, ведь впереди ещё столько чудесных открытий!

[Перейти к финалу](#)



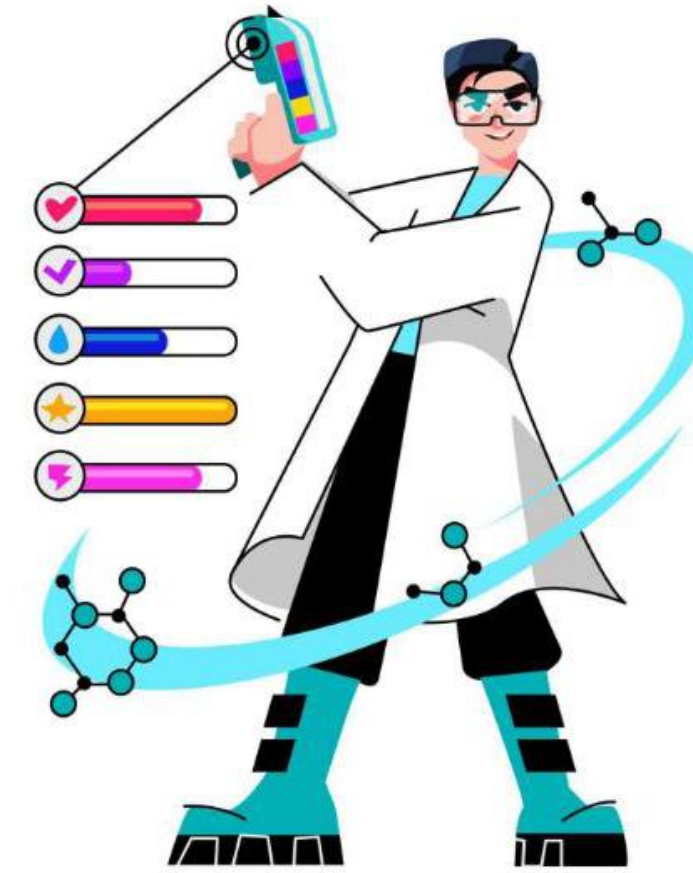
[Подтвердить](#)

Отличная работа!

Вы успешно запатентовали устройство и сделали значимый технологический шаг в области медицины.

Сегодня вы:

- ✓ Познакомились с обязанностями биомедицинского инженера
- ✓ Разобрались в биоматериалах и их свойствах
- ✓ Провели успешные эксперименты и исследования — без них никуда!
- ✓ Использовали нестандартные подходы, наблюдательность и логическое мышление
- ✓ Разработали инновационное медицинское устройство



Как вам профпроба?

👍 Все супер

😊 Нормально

😓 Сложно

👎 Не понравилось

Отправить ответ

Мне понравилось! Что дальше?

Советы от эксперта

1 Наша цель — делать не науку ради науки. Мы решаем конкретные задачи человечества. Это очень прикладная область инженерии и медицины, так что нужно любить эти сферы.

2 Сейчас учёные работают в командах, так что и вам надо этому учиться. Например, мы интегрируем в работу специалистов разного профиля, чтобы покрывать все нужные компетенции.

3 Цепляйтесь за предложения и возможности. Както на втором курсе меня пригласили поработать в лаборатории, и мне очень понравилось! Я помогал старшим ребятам с квазикристаллами — интересная область, в ней вскоре Дан Шехтман получил «Нобелевку».



Фёдор Сенатов

Директор института биомедицинской инженерии НИТУ МИСИС

4 Биомедицинский инженер, как и любой современный учёный, должен быть ещё и немного технологичным предпринимателем. Нужно искать инвестиции, разбираться с законодательством, выстраивать процессы с партнёрами.

5 Да и вообще, приходите в науку. У нас тут интересно!