

**VII Международный турнир естественных наук, Русскоязычная лига  
15-21 ноября 2016г, Санкт-Петербург, Россия  
Задачи очного этапа**

**Блок X\***

**SpaceX на Марсе**

Одной из целей компании SpaceX является создание в будущем колонии на Марсе. Мало полететь на Марс, нужно научиться возвращать с Марса экспедиции и отправлять грузы на Землю. Для этого необходимо научиться производить топливо для космического корабля в условиях марсианской колонии.

В одном из интервью, Илон Маск высказал предположение, что метан является наилучшим видом топлива для производства в условиях марсианской колонии. Предложите метод промышленного производства оптимального с Вашей точки зрения ракетного топлива для межпланетного полета. Топливо должно быть синтезировано или добыто в условиях марсианской миссии. Хватит ли произведенного вами топлива для того, чтобы долететь от Марса до Земли? В обратный путь на Землю должны иметь возможность полететь хотя бы два человека.

**Сухой корм**

Сухой корм для домашних животных получается экструзией муки животного и растительного происхождения. При хранении входящие в состав жиры окисляются, что приводит к порче корма. Предложите метод защиты корма от окисления и продления его срока годности. Введение добавок (ВНА, ВНТ) в состав нежелательно, т.к. это может уменьшить привлекательность корма для животных.

**Осмотический гриб**

В сериале Star Trek – Enterprise (2000, season 1, ep.1-2) так называемый "осмотический гриб" заживляет рану от лазерного оружия на ноге капитана звездолета. Предложите концепцию устройства или биологического объекта, который бы в автономном режиме мог способствовать заживлению глубоких резаных и колотых ран, ожогов, огнестрельных ранений. Устройство/объект должен останавливать кровотечение и способствовать заживлению ран в максимально короткие сроки. Возможно ли использование вашего устройства/объекта для ускоренного заживления поврежденных внутренних органов?

*В блоке X будет выпущено 5 задач. Оставшиеся 2 задачи будут опубликованы не позднее 15 октября 2016г.*



## Блок У\*

### Пятое чувство

В последние годы сфера разработки протезов конечностей получила огромное развитие. Управление протезами, роботизированными конечностями или частями экзоскелета при помощи силы намерения перестали быть картинкой из научно-фантастических фильмов. Однако, если идеи для восстановления утраченных моторных функций конечностей удалось найти, то обеспечить сенсорное восприятие до сих пор не удаётся.

Объясните с физиологической точки зрения важность взаимодействия моторной и сенсорной частей нервной системы для выполнения статических и динамических движений индивидуальной конечностью. Предложите варианты модулей, которые бы обеспечивали сенсорную функцию протезов. Поясните механизм их работы и принцип взаимодействия с нервной системой

### Сферический конь в вакууме (от компании «Тион»)

В промышленности и в быту существует огромное число задач, связанных с очисткой воздуха от частичек. От очистки воздуха в медицинских учреждениях от микроорганизмов, до очистки воздуха от радиоактивных аэрозолей на атомных станциях или очистки воздуха в пылесосе... или в танке, движущемся по пустыне во время песчаной бури. Технологии очистки воздуха от частичек тоже бывают разные, однако наиболее распространённой является «классическая» технология – воздух пропускают через материал с открыто-пористой структурой, которая пропускает молекулы, но за счет различных механизмов захвата задерживает частицы. Этот процесс захвата как правило носит вероятностный характер. Основными параметрами фильтров можно считать их эффективность (вероятность захвата частицы определенного размера) и емкость, которую можно описать зависимостью перепада давления от массы пойманного аэрозоля. Эти параметры определяются, как геометрией фильтра, так и его внутренней структурой.

Представьте, что у вас есть 3D-принтер, способный печатать произвольные структуры из полимера с разрешением 10 нм. Придумайте способ напечатать на таком принтере «идеальный» фильтр, то есть фильтр, обладающий максимальной эффективностью и емкостью. Как определить и описать структуру такого фильтра, перед тем как начать его печать? Учтите, что ответ может зависеть от спектра размеров частичек, которые предстоит отфильтровывать.

### Перстень императора

В древности люди приписывали драгоценным камням мистические и магические свойства. Например, богатые люди, опасавшиеся отравления, часто носили перстень с рубином. Они верили, что рубин, погруженный в отравленный напиток, поменяет свой цвет, предупредив тем самым об опасности.

Действительно ли в природе существуют камни пригодные для обнаружения распространенных ядов, например подмешанных в вино или пиво? Если да, то опишите их состав и механизм действия. Опираясь на современные научные знания, предложите способ создания камней-индикаторов, пригодных для использования в ювелирных украшениях. Желательно при этом, чтобы созданный камень был индикатором сразу нескольких ядов.

*В блоке У будет выпущено 5 задач. Оставшиеся 2 задачи будут опубликованы не позднее 15 октября 2016г.*

## Блок Z\*

### Песнь воды и пламени

В 2015 году в России сгорела одна из библиотек Российской Академии Наук. Было уничтожено около 5 миллионов книг, многие из которых не были оцифрованы. Эти знания были утрачены навсегда. Существующие датчики дыма либо обладают недостаточной чувствительностью, либо дороги. Решением проблемы пожара в библиотеках может стать нанесение на книги состава, при тлении выделяющего вещество, которое можно было бы дешево и легко обнаружить с помощью газовых датчиков. Наносимый состав не должен влиять на качество книг и безопасность их использования даже при длительном хранении. Предложите состав "противопожарного" нанесения на книги для библиотек

### Горячая вода

Гелиоэнергетика – одно из самых перспективных направлений альтернативной энергетики, с помощью которой получают тепловую или электрическую энергию за счет солнечного излучения. Одним из многообещающих приборов данного направления является солнечный коллектор, который широко применяются для нагрева воды и отопления. Такие устройства обладают следующими характеристиками – большой вес и габариты, сложная технология изготовления, трудоемкая транспортировка, отсутствие возможности автономной работы. Данный набор характеристик в совокупности с высокой ценой не позволяет использовать такое устройство туристам, дачникам и людям, предпочитающим активный загородный отдых. Предложите вариант разработки похожего водонагревательного устройства (или отдельных его частей), сочетающего в себе такие параметры как легкость, портативность, простота монтажа, автономность и эффективность, доступный для обывателя.

### Гибернация

В 1961 году Юрий Гагарин совершил первый космический полет. 55 лет спустя, несмотря на все сложности и неудачи космических программ, человечество еще не потеряло надежды полететь к далеким звездам. В многочисленных фантастических фильмах и книгах описываются риски отправки "корабля поколений" (Generation ship), который долетит до цели только после смены нескольких поколений пассажиров. Поэтому в будущем станут необходимы технологии, позволяющие группе обученных индивидов полететь на встречу новым открытиям, с тем чтобы успеть основать колонию в другой планетарной системе до конца своей жизни.

Предложите способ погружения человека в состояние гибернации для длительного космического перелета. Рассмотрите детали входа в состояние гибернации и выхода из него. Предположив, что космические аппараты смогут достигнуть стабильной скорости 0.5% от скорости света, исследуйте, будут ли радиация, релятивистские эффекты или космические тела сказываться на предложенном вами способе?

*В блоке Z будет выпущено 5 задач. Оставшиеся 2 задачи будут опубликованы не позднее 15 октября 2016г.*



## VII Международный турнир естественных наук, 2010-2016

[www.scitourn.com](http://www.scitourn.com)

tournament@scitourn.com | skype: scitourn | twitter: @scitourn | 8-953-764-81-85

198504, Россия, Санкт-Петербург, Петродворец, Университетский пр. 26, Санкт-Петербургский Государственный Университет



**\* Задачи разделены на блоки X, Y и Z. Каждый из блоков соответствует одному дню турнира. О том, в какой день будет играть каждый из блоков, будет объявлено за три дня до начала турнира. Просим Вас ответственно отнестись к проработке всех задач. Напоминаем, что вы имеете право отказаться от решения одной задачи в каждом блоке**

Задачи выпущены Научным советом ТЕН в составе: Анастасия Ананян, Юлия Гозданкер, Антон Гольшев, Дарья Ветошкина, Сергей Дубков (к.ф.-м.н.), Андрей Малыгин, Наталья Назаренко, Сергей Никифоров, Лизавета Пустовойт, Сергей Сафонов (к.х.н.), Суворова Александра (к.х.н.), Цветов Никита (к.х.н.)

Идеи задач предложены членами Научного совета, а также авторами: Иван Родионов (к.х.н.), Олег Силюков (к.х.н.)

Предлагайте ваши идеи задач на ТЕН-2017: [www.scitourn.ru/problems](http://www.scitourn.ru/problems)