

**«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени Р.Е. АЛЕКСЕЕВА (ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОПОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

на проведение технического интеллектуального конкурса 2018-2019 учебном году для  
учащихся 4-8 классов

**Тема:**

**«Техника и технологии для человека.  
Инженер - лидирующая профессия будущего»**

**Образовательно-научные институты - участники:**

- институт ядерной энергетики и технической физики – ИЯЭиТФ (директор, к.т.н., доцент Хробостов Александр Евгеньевич);
- институт радиоэлектроники и информационных технологий – ИРИТ (директор, д.т.н., профессор Мякинков Александр Валериевич);
- институт электроэнергетики – ИНЭЛ (директор, к.т.н., доцент Дарьенков Андрей Борисович);
- институт физико-химический технологий и материаловедения – ИФХТиМ (директор, д.х.н., профессор Мацулевич Жанна Владимировна);
- институт промышленных технологий машиностроения - ИПТМ (директор, д.т.н., профессор Панов Алексей Юрьевич);
- институт транспортных систем – ИТС (директор, к.т.н., доцент Тумасов Антон Владимирович);
- институт экономики и управления – ИНЭУ (директор, д.ф.-м.н., профессор Митяков Сергей Николаевич);
- Арзамасский политехнический институт – АПИ филиал НГТУ (директор, к.т.н., доцент Глебов Владимир Владимирович);
- Дзержинский политехнический институт – ДПИ филиал НГТУ (директор, к.т.н., доцент Казанцев Олег Анатольевич).

**Координаторы игры:**

- Проректор по учебной работе, к.т.н., доцент Ивашкин Евгений Геннадьевич;
- Декан факультета довузовской подготовки и дополнительных образовательных услуг, к.т.н., доцент Бушуева Марина Евгеньевна;
- Начальник Управления научно-исследовательских и инновационных работ, Заслуженный работник высшей школы Российской Федерации, Почетный работник науки и техники РФ, д.т.н., профессор Беляков Владимир Викторович.

**Школы, лицеи, гимназии и другие участники игры:** Все желающие.

**Компетенции формирующиеся у участника игры:**

Требования к компетенциям инженеров сформулированы таким образом, что могут применяться в выполнении различных видов работ независимо от области специализации инженера. Требования к компетенциям включают как профессиональные (анализ задач, проведение исследований, проектирование, оценка инженерной деятельности), так и личностные навыки (коммуникация, соблюдение кодекса профессиональной этики, понимание ответственности инженера перед обществом).

Требования к компетенциям участников деловой игры:

1. *Применение универсальных знаний* (обладание широкими и глубокими принципиальными знаниями и умение их использовать в качестве основы для практической инженерной деятельности).
2. *Применение локальных знаний* (обладание теми же знаниями и умение их использовать в практической деятельности в условиях специфической юрисдикции).
3. *Анализ инженерных задач* (постановка, исследование и анализ комплексных инженерных задач).
4. *Проектирование и разработка инженерных решений* (проектирование и разработка инженерных решений комплексных инженерных задач).
5. *Оценка инженерной деятельности* (оценивание результатов комплексной инженерной деятельности).
6. *Ответственность за инженерные решения* (ответственность за принятие инженерных решений по части или по всему комплексу инженерной деятельности).
7. *Организация инженерной деятельности* (организация части или всего комплекса инженерной деятельности).
8. *Этика инженерной деятельности* (ведение инженерной деятельности с соблюдением этических норм).

9. *Общественная безопасность инженерной деятельности* (понимание социальных, культурных и экологических последствий комплексной инженерной деятельности, в том числе в отношении устойчивого развития).
10. *Коммуникабельность в инженерной деятельности* (ясность общения с другими участниками комплексной инженерной деятельности).
11. *Обучение в течение всей жизни* (непрерывное профессиональное совершенствование, достаточное для поддержания и развития компетенций).
12. *Здравомыслие в инженерной деятельности* (руководство здравым смыслом при ведении комплексной инженерной деятельности).
13. *Законность и нормативность инженерной деятельности* (соблюдение законодательства и правовых норм, охрана здоровья людей и обеспечение безопасности комплексной инженерной деятельности).

## **Методологическая реализация конкурса:**

В рамках данного технического задания предполагается разработка концептуального научно-технического проекта и его публичная защита. Форма проведения конкурса для учащихся 4,5,6,7, 8 классов:

- 1) предварительная разработка объекта, выбираемого участниками самостоятельно согласно теме конкурса и имеющего научно-техническую актуальность;
- 2) обязательное представление пояснительной записки по теме проекта (не более 25 листов машинописного (компьютерного) текста);
- 3) обязательно выполнение действующей или стационарной (масштабно-габаритной) модели (макета) проектируемого объекта;
- 4) публичная защита командой не менее 10 человек проекта технического объекта, время защиты - 7 минут;
- 5) ответы на вопросы жюри или других участников олимпиады (3-4 вопроса).

## **Требования к оформлению пояснительной записки:**

*Проект оформляется на листах формата А4 (с соблюдением следующих общих требований форматирования: основной текст составляет не более 25 листов, все поля 2 см, шрифт Times New Roman - 12 пт, межстрочный интервал -1, заголовки 14 пт, для подписей на схемах и чертежах допускается шрифт Arial) и включает в себя:*

- титульный лист с наименованием проекта (на титульном листе не допускается указание идентификационной информации об участнике конкурса);
- автореферат разрабатываемого проекта (0,5 листа, шрифтом Times New Roman - 10 пт) с указанием числа рисунков, таблиц и библиографических источников (поощряется дублирование автореферата на иностранном языке – предпочтительно английском);
- **актуальность и идею** (концепцию), положенную в основу проекта;
- **описание** устройства, принципов действия **моделируемого объекта** и необходимые чертежи, схемы, графики, рисунки и т. п., компьютерную графику и другие необходимые, по мнению автора, материалы (компьютерная графика прочие мультимедийные материалы могут быть при необходимости приложены на CD носителе к пояснительной записке);
- **описание** устройства, принципов действия **модели (макета)** и необходимые чертежи, схемы, графики, рисунки и т. п., компьютерную графику и другие необходимые, по мнению автора, материалы;
- выводы по работе о преимуществах разработанного объекта и специфике его применения;
- библиографический список использованных научно-технических информационных источников;

- при необходимости пояснительная записка может содержать приложение, в которое выносятся второстепенные материалы, но необходимые по мнению автора для полного понимания идеи проекта.

## **Требования к выполняемой участником модели (макета):**

### ***ДОПУСКАЕТСЯ:***

- *модель должна быть выполнена участником самостоятельно* из доступных к обработке материалов для учащихся 4-7 классов (бумага, картон, дерево, фанера, пенопласт, пластик, резина и т.п.) без применения сложных промышленных технологий обработки (исключение составляют зубчатые колеса, шкивы для ременных передач и подшипники качения и скольжения);
- *модель и ее пульт управления должны открываться для осмотра жюри* внутренней части модели, всех действующих механизмов, электросхем и др.;
- *все приводы, в том числе, электрические, а также монтажи электросхем, пультов управления модели должны быть выполнены участником самостоятельно* из *отдельных* частей: отдельно взятые электродвигатель постоянного тока (не более 4,5 В), отдельно взятый диск для пасика («ременная передача») или отдельно набранные шестерни («зубчатая передача»), провода, лампочки, светодиоды и др. и должны быть самостоятельно установлены автором в корпусе машины или пульте управления;
- допускается использование отдельных проводов, отдельных лампочек, светодиодов, отдельных радиодеталей, отдельных выключателей, готовых зубчатых колес, подшипников и т.п., самостоятельно собранных в конструкцию модели (макета);
- допускается использование для корпусов и других деталей модели фабричные пластиковые упаковки: коробочки, бутылки, крышки; елочные небьющиеся шары и т.п., *не являющиеся готовым элементом какого-либо прибора или игрушки* (готовой кабиной, фарой, антенной и т.п.).

### ***СТРОГО НЕ ДОПУСКАЕТСЯ:***

- *использование токсичных, пожароопасных, биологически-, химически- и механически (острых или бьющихся) вредных и опасных материалов;*
- *использование готовых блоков приводов* (т.е. двигателя, соединенного с системой зубчатых колес (готовых редукторов) или шкивом для пасика) *фабричного изготовления* (от игрушки или электроприбора какого-либо технического объекта);
- *использование фабричных изделий целиком* (приборов, фенов, пылесосов, игрушек и т.п.), а также *использование частей (конструкций) готовых фабричных изделий* (приборов, фенов, пылесосов, электрических игрушек): корпусов, колес, кабин, окон и др.;
- *использование фабричных пультов управления (корпусов и внутреннего содержания);*
- *использование деталей, выполненных из металла или других материалов с помощью сложной станочной обработки (токарной, фрезерной, и т.п.) и с помощью сложной слесарной обработки;*
- *использование готовых фабричных электро и радиоблоков* (от приборов или игрушек): светящихся, мигающих, звонящих, музыкальных и т.п.;

- использование отдельных элементов питания (батареек) напряжением свыше 4,5 В;
- **использование сети переменного напряжения 220В (даже через трансформаторы и другие понижающие устройства) – работа будет сразу снята с конкурса без возможности демонстрации ее работы;**
- **использование наборов «Лего»** (и их аналогов), их отдельных частей т.к. существуют специальные конкурсы для конструкторов «Лего» со специальными критериями оценок.

Критерии оценок участников конкурса школьников 4-8 классов представлены в приложении.

**Приложение**

**Критерии оценок на технического конкурса 4-8 классов**

<b>Показатель и критерии оценки</b>	<b>Количество баллов участника</b>
<p style="text-align: center;"><b>Идея проекта моделируемого объекта</b> (актуальность, значимость для человечества, соответствие современному уровню научно-технического прогресса, допускается субъективная новизна, т.е. создание копий имеющихся в мире машин)</p>	<b>от 1 до 3-х баллов</b>
<p style="text-align: center;"><b>Конструкция модели</b> Многогранность, сложность формы корпуса модели или макета (много геометрических форм, сложные пластичные формы, выполненные самостоятельно в технике папье-маше и др.; использование прозрачной пластиковой упаковки для кабин с проработкой внутренней обстановки и др.). Сложность изготовления.</p>	<b>от 1 до 7-ти баллов</b>
<b>Дизайн и аккуратность изготовления</b>	<b>от 1 до 5-х баллов</b>
<p style="text-align: center;"><b>Наличие подвижных элементов: рук роботов, платформ и др. вращающихся элементов и т.п. (но <u>без</u> электропривода - с помощью рук автора)</b></p>	<b>по 1 баллу за каждый элемент</b>
<p style="text-align: center;"><b>Движение, совершаемое элементом модели, под действием электропривода (или другого типа привода пневматического, гидравлического и т.п.)</b></p>	<b>по 5 баллов за каждый действующий элемент модели</b>
<p style="text-align: center;"><b>Световые эффекты, включаемые одной кнопкой (вне зависимости от количества зажигающихся лампочек или светодиодов одновременно)</b></p>	<b>по 2 балла за каждую схему, включаемую с пульта управления отдельной кнопкой</b>
<b>Звуковые эффекты</b>	<b>по 2 балла за каждый звуковой эффект, включаемый отдельной кнопкой с пульта управления</b>
<b>Выступление команды</b>	<b>от 1 до 5-ти баллов</b>
<b>Ответы на вопросы</b>	<b>от 1 до 5-ти баллов</b>
<p style="text-align: center;"><b>Прочее (непредусмотренные протоколом элементы, включая вопросы ЖЮРИ)</b></p>	<b>от 1 до 3 баллов с объяснением, за что</b>

Благодаря активной инженерной деятельности за последние четверть века было создано многое, необходимое для обеспечения жизнедеятельности и повышения качества жизни человека и общества. В середине 80-х годов XX века еще не было мобильных телефонов. Люди получали информацию из книг, поскольку не была создана всемирная сеть Internet. Компьютер еще не вошел в нашу повседневную жизнь. Сегодня все это к нашим услугам, а также спутниковое телевидение и радио, гибридные автомобили, использующие различные источники энергии. Расшифрован генетический состав многих организмов, широко применяется на практике анализ ДНК человека, проводятся опыты по клонированию животных. Лазерные технологии используются в медицине, CD и DVD системах. Сверхмощный телескоп позволил рассмотреть далекие галактики, исследования на большом адронном коллайдере приблизили нас к разгадке возникновения нашей галактики. За прошедшие четверть века благодаря деятельности инженеров жизнь человеческого общества значительно изменилась и стала более комфортной. Однако существует еще достаточно проблем, которые стоят перед человечеством и требуют, в том числе, инженерных решений.

Национальная инженерная академия США организовала специальную комиссию экспертов, которые определили главные технологические задачи прикладного характера на XXI век. Это задачи из разных областей науки и техники, но все они крайне важны для развития человечества в целом.

Одной из приоритетных задач экспертами названо **овладение технологией термоядерного синтеза**. Актуальность определяется тем, что энергетический вопрос стоит крайне остро. За источники энергии ведутся войны, возникают конфликты между государствами. Запасы углеводородов не бесконечны. Ограничены запасы уранового сырья для нужд ядерной энергетики. Идут разработки в области использования альтернативных, в том числе возобновляемых источников энергии (солнечные батареи, геотермальные, ветряные электростанции и др.). Но все они проигрывают перспективе термоядерной энергетики. Учёные уже научились запускать эту реакцию в водородных бомбах, но ещё не получается управлять ходом реакции, чтобы можно было безопасно использовать термоядерную энергию в промышленных целях.

Среди приоритетных задач XXI века экспертами было названо **улучшение инфраструктуры городов**. К концу XX началу XXI века стало очевидно, что крупнейшие города мира задыхаются от потока людей, машин, товаров. А потому эта проблема требует незамедлительного решения. Необходимо создать такую систему жизнеобеспечения городов, включающую в себя водопровод, канализацию, электросеть, газопровод, транспорт, чтобы сделать жизнь населения в городах более комфортной в экологическом, экономическом и социальном планах.

Не менее важной является проблема **использования новых информационных технологий в медицинской сфере**. Большинство болезней протекают на ранних стадиях незаметно для человека. Когда они выявляются, их лечение становится либо невозможным, либо к этому времени болезнь успевает нанести непоправимый вред здоровью человека. Ранняя и точная диагностика заболевания являются залогом успешного лечения. Перед учёными и инженерами стоит задача осуществить более глубокое внедрение информационных технологий в сферу здравоохранения. Важна разработка новых лекарств и методов лечения, в том числе с использованием нанотехнологий.

Технологическая задача – **развивать виртуальную реальность**. По мнению учёных, с помощью таких технологий станет возможным решать некоторые задачи в области образования и обучения личности тем или иным навыкам, их можно будет использовать при лечении психологических расстройств, восстанавливать память и т.д.

В числе первоочередных задач – **уменьшение или прекращение выброса углекислого газа в атмосферу**. Концентрация углекислого газа в воздухе растёт, и людям, особенно в городах, где промышленные и транспортные выбросы этого газа крайне велики, становится всё труднее дышать, учащаются случаи заболевания болезнями органов дыхания: астмой, раком лёгких. Кроме того, необходимо также уменьшить выбросы азотосодержащих соединений в атмосферу. Под их действием разрушается озоновый слой земли, и ультрафиолетовое солнечное излучение, не встречая сопротивления в атмосфере, доходит до самой земли, вызывая «парниковый эффект».

Американская ассоциация инженерного образования суммировала основные проблемы человечества, которые следует решить с участием инженеров в XXI веке, и разделила их на четыре области:

1. **Устойчивое развитие цивилизации**. Проблема устойчивого развития цивилизации связана с увеличением населения Земли и возрастанием его потребностей в источниках энергии, продуктах питания, пресной воде. Земля – планета с ограниченными ресурсами. Инженерам следует изобрести новые способы

производства продуктов питания, новые технологии снабжения населения чистой питьевой водой.

2. **Здоровье человека.** Здоровью человека угрожают болезни. Нужны исследования и разработки в области биомедицинского инжиниринга, которые бы позволили создать «персонализированную медицину», реализующую индивидуальный подход к пациенту в вопросах диагностики, подборе лекарств, определении методов лечения с использованием компьютеризированных каталогов.
3. **Уязвимость человека.** Уязвимость человека связана как с естественными факторами (землетрясения, наводнения, ураганы, цунами), так и с возможными техногенными катастрофами, а также с проявлением терроризма. Необходима разработка новых технологий предсказания природных катаклизмов, быстрого обнаружения угроз и организаций контрмероприятий, обеспечивающих спасение людей.
4. **Удовлетворенность человека жизнью.** Удовлетворенность человека жизнью является высшей целью его пребывания на Земле. Важно использовать все технические и технологические возможности для того, чтобы сделать жизнь человека комфортной, интересной и радостной. Инженерам придется потрудиться!

### **Приоритетные области развития экономики и научных исследований:**

#### ***Российская Федерация:***

1. Энергоэффективность и энергосбережение.
2. Ядерные технологии.
3. Космические технологии с уклоном в телекоммуникации.
4. Медицинские технологии.
5. Стратегические информационные технологии, включая создание суперкомпьютеров и программного обеспечения.

#### ***Соединенные Штаты Америки:***

1. Энергоэффективность, энергосбережение, производство возобновляемых источников энергии
2. Разработки в области космических исследований (проблема глобального потепления)
3. Исследования в области медицины
4. Исследования в области физики, химии, биологии

### **Востребованные инженерные специальности ближайшего будущего:**

1. На лидирующие позиции выйдут **инженерные специальности, связанные с промышленным производством.** Западный капитал еще только делает первые шаги по вхождению на российский рынок и присутствует в основном только в столицах и крупных городах, но уже сейчас возникает острая нехватка профессиональных инженеров, технических специалистов и руководителей среднего звена на производстве. Особенно будет цениться сочетание технического и экономического или юридического образования, знание английского или любого другого европейского языка. Востребованность инженеров - маркетологов и менеджеров растет во всех отраслях промышленности. Сегодня востребован не просто инженер, а эффективный менеджер, знающий экономику и мировую конъюнктуру, не пасующий перед рынком и умеющий пробивать инженерные идеи.

2. Наиболее востребованные профессии ближайшего будущего связаны с **нанотехнологиями.** Нанотехнологии - это огромная сфера, которую можно разделить на три части: производство микросхем, роботов в наноразмерах, а также инженерия на атомном уровне. По прогнозам, будут востребованы все специальности, связанные с нанотехнологиями. Уже ясно, что нанотехнологии охватят все сферы: машиностроение, космические технологии, пищевую промышленность,

медицину.

3. **Биотехнологии** в настоящее время довольно широко применяются в сельском хозяйстве, где с помощью генной инженерии и методов микробиологии получают генно-модифицированные продукты; в молекулярной медицине, в биофармацевтических производствах и в других отраслях. Специальности на стыке электроники и биотехнологий требуют от специалиста глубоких знаний как в электронике, так и в биоинженерии.

4. **Специалисты в области химии** будут особенно востребованы в сфере энергетики. Уже сейчас человечество работает над развитием альтернативных источников энергии. К 2025 г. разработки и исследования в области альтернативных, экологически чистых источников энергии достигнут своего пика - и без химиков здесь будет совсем не обойтись.

5. **Специалисты в сфере альтернативной энергетики.** Запасы углеводородов в мире велики, но не безграничны. Энергия, добываемая из возобновляемых источников, будет вытеснять «нефтяную» и «угольную». В ближайшее время специалисты по альтернативной энергетике будут весьма востребованы. Производство солнечных батарей, производство кремния, главным потребителем которого является солнечная энергетика, выпуск термоэлементов и другие проекты. Всем создаваемым предприятиям потребуются кадры - от управленцев и инженеров до рабочих.

6. **Специалисты в сфере энергетики и энергоэффективности.** Проблема дефицита квалифицированных кадров является чрезвычайно острой для современной российской энергетики. Нехватка специалистов ощущается на всех этапах – от проектирования до инжиниринга, строительства и эксплуатации энергетических объектов.

7. **Специалисты авиационно-космического профиля.** Аэрокосмическое образование в России развивается успешно и создает кадровый фундамент для авиации и космонавтики - областей, в которых наша страна может серьезно конкурировать с другими мировыми державами. Но спрос на выпускников для аэрокосмической сферы пока больше, чем предложение на рынке, считают представители руководства ведущих профильных вузов страны

8. **Специалисты по зеленой инженерии.** Совместить умение создать искусственную систему и не навредить природе – это приоритет инженера будущего.

### **Новые области знаний:**

Мы привыкли классифицировать науку по принятым дисциплинам: химия, физика, биология, астрономия. Но наука, как и весь мир, не стоит на месте и с каждым годом появляются всё новые научные отрасли, связанные с основными дисциплинами и дополненные новыми открытиями.

**Клиодинамика** — это дисциплина, сочетающая в себе историческую макросоциологию, экономическую историю (клиометрику), математическое моделирование долгосрочных социальных процессов, а также систематизацию и анализ исторических данных. Название происходит от имени греческой музы истории и поэзии Клио. Проще говоря, клиодинамика — это попытка предугадать и описать широкие социальные связи истории — и для изучения прошлого, и как потенциальный способ предсказать будущее, например, для прогнозов социальных волнений

**Рекомбинантная меметика.** Эта область науки только зарождается, однако уже сейчас ясно, что это только вопрос времени — рано или поздно учёные получат лучшее понимание всей человеческой ноосферы (совокупности всей известной людям информации) и того, как распространение информации влияет на практически все аспекты человеческой жизни. Подобно рекомбинантной ДНК, где различные генетические последовательности собираются вместе, чтобы создать нечто новое, рекомбинантная меметика изучает, каким образом мемы — идеи, передающиеся от человека к человеку - могут быть скорректированы и объединены с другими мемами и мемеплексами - устоявшимися комплексами взаимосвязанных мемов. Это может оказаться полезным в «социально-терапевтических» целях, например, борьбы с распространением радикальных и экстремистских идеологий.

**Вычислительная социология.** Как и клиодинамика, вычислительная социология занимается изучением социальных явлений и тенденций. Центральное место в этой дисциплине занимает использование компьютеров и связанных с ними технологий обработки информации. Конечно, эта дисциплина получила развитие только с появлением компьютеров и повсеместным распространением интернета. Особое внимание в этой дисциплине уделяется огромным потокам информации из нашей повседневной жизни, например, письмам по электронной почте, телефонным звонкам, постам в социальных сетях, покупкам по кредитной карте, запросам в поисковиках и так далее. Примерами работ может послужить исследование структуры социальных сетей и того, как



через них распространяется информация, или же как в интернете возникают интимные отношения.

**Когнитивная экономика.** Как правило, экономика не связана с традиционными научными дисциплинами, но это может измениться из-за тесного взаимодействия всех научных отраслей. Эту дисциплину часто путают с поведенческой экономикой (изучением нашего поведения в контексте экономических решений). Когнитивная же экономика — это наука о том, как мы думаем. Ли Колдуэлл, автор блога об этой дисциплине, пишет о ней: «Когнитивная (или финансовая) экономика... обращает внимание на то, что на самом деле происходит в разуме человека, когда он делает выбор. Что представляет собой внутренняя структура принятия решения, что на это влияет, какую информацию в этот момент воспринимает разум и как она обрабатывается, какие у человека внутренние формы предпочтения и, в конечном счете, как все эти процессы находят отражение в поведении?». Иными словами, учёные начинают свои исследования на низшем, упрощённом уровне, и формируют микромодели принципов принятия решений для разработки модели масштабного экономического поведения. Часто эта научная дисциплина взаимодействует со смежными областями, например, вычислительной экономикой или когнитивной наукой.

**Квантовая биология.** Физикам уже более ста лет известно о квантовых эффектах, например, способности квантов исчезать в одном месте и появляться в другом, или же находиться в двух местах одновременно. Однако поразительные свойства квантовой механики применимы не только в физике, но и в биологии. Лучший пример квантовой биологии - фотосинтез: растения и некоторые бактерии используют энергию солнечного света, чтобы построить нужные им молекулы. Оказывается, фотосинтез на самом деле опирается на поразительное явление — маленькие массы энергии «изучают» все возможные пути для самоприменения, а затем «выбирают» самый эффективный. Возможно, навигация птиц, мутации ДНК и даже наше обоняние так или иначе опираются на квантовые эффекты. Хотя эта область науки пока весьма умозрительна и спорна, учёные считают, что однажды почерпнутые из квантовой биологии идеи могут привести к созданию новых лекарств и биомиметических систем (биомиметика - ещё одна новая научная область, где биологические системы и структуры используются для создания новых материалов и устройств).

**Экзометеорология.** Наряду с экзоокеанографами и экзогеологами, экзометеорологи заинтересованы в изучении природных процессов, происходящих на других планетах. Теперь, когда благодаря мощным телескопам стало возможно изучать внутренние процессы на близлежащих планетах и спутниках, экзометеорологи могут следить за их атмосферными и погодными условиями. Юпитер и Сатурн со своими невероятными масштабами погодных явлений — первые кандидаты для исследований, так же как и Марс с регулярными пылевыми бурями. Экзометеорологи изучают даже планеты за пределами нашей Солнечной системы. И что интересно, именно они могут в итоге найти признаки внеземной жизни на экзопланетах путём обнаружения в атмосфере органических следов или повышенного уровня углекислого газа — признака индустриальной цивилизации.

**Нутригеномика и нутригенетика.** Нутригеномика — это изучение сложных взаимосвязей между пищей и экспрессией генома. Учёные, работающие в этой области, стремятся к пониманию роли генетических вариаций и диетических реакций на то, как именно питательные вещества влияют на геном. Еда действительно оказывает огромное влияние на здоровье - и начинается всё в буквальном смысле на молекулярном уровне. Нутригеномика работает в обоих направлениях: изучает, как именно наш геном влияет на гастрономические предпочтения, и наоборот. Основной целью дисциплины является создание персонализированного питания - это нужно для того, чтобы наша еда идеально подходила нашему уникальному набору генов. Нутригенетика изучает гены ответственные за метаболизм и усвояемость пищи. Нутригенетика возникла не на пустом месте. Ее появление было подготовлено достижениями диетологии. Последняя создала колоссальную платформу, детализировав содержание нутриентов (белки, жиры, углеводы, витамины и т.д.) практически в каждом продукте питания. Не менее важны и знания по влиянию генов на расщепление и усвоение этих продуктов. Поэтому сегодня многие клиники предлагают сделать генетический анализ, чтобы определить, какая диета подходит именно вам.

**Синтетическая биология** — это проектирование и строительство новых биологических частей, устройств и систем. Она также включает в себя модернизацию существующих биологических систем для бесконечного количества полезных применений. Крейг Вентер, один из ведущих специалистов в этой области, заявил в 2008-м году, что он воссоздал весь геном бактерии путем склеивания её химических компонентов. Два года спустя его команда создала «синтетическую жизнь» — молекулы ДНК, созданные при помощи цифрового кода, а затем напечатанные на 3D-принтере и внедрённые в живую бактерию. В дальнейшем биологи намерены анализировать различные типы генома для создания полезных организмов для внедрения в тело и биороботов,

которые смогут производить химические вещества - биотопливо - с нуля. Есть также идея создать борющуюся с загрязнениями искусственную бактерию или вакцины для лечения серьёзных болезней. Потенциал у этой научной дисциплины просто огромный.

**Пластиковая электроника.** Обычно электроника связана с инертными и неорганическими проводниками и полупроводниками вроде меди и кремния. Но новая отрасль электроники использует проводящие полимеры и проводящие небольшие молекулы, основой которых является углерод. Органическая электроника включает в себя разработку, синтез и обработку функциональных органических и неорганических материалов наряду с развитием передовых микро- и нанотехнологий. По правде говоря, это не такая уж и новая отрасль науки, первые разработки были сделаны ещё в 1970-х годах. Однако свести все наработанные данные воедино получилось только недавно, в частности, за счёт нанотехнологической революции. Благодаря органической электронике у нас скоро могут появиться органические солнечные батареи, самоорганизующиеся монослои в электронных устройствах и органические протезы, которые в перспективе смогут заменить человеку повреждённые конечности: в будущем так называемые киборги, вполне возможно, будут состоять в большей степени из органики, чем из синтетических частей.

**Вычислительная биология.** Если вам одинаково нравятся математика и биология, то эта дисциплина как раз для вас. Вычислительная биология стремится понять биологические процессы посредством языка математики. Это в равной степени используется и для других количественных систем, например, физики и информатики. Учёные из Университета Оттавы объясняют, как это стало возможным: «По мере развития биологического приборостроения и лёгкому доступу к вычислительным мощностям, биологии как таковой приходится оперировать всё большим количеством данным, а скорость получаемых знаний при этом только растёт. Таким образом, осмысление данных теперь требует вычислительного подхода. В то же время, с точки зрения физиков и математиков, биология доросла до такого уровня, когда теоретические модели биологических механизмов могут быть проверены экспериментально. Это и привело к развитию вычислительной биологии.» Ученые, работающие в этой области, анализируют и измеряют всё, начиная от молекул и заканчивая экосистемами.

**Нейропаразитология.** Если вы знаете о токсоплазмах, в основном живущих в представителях семейства кошачьих, но способных обитать и в других теплокровных, в том числе в людях и крысах, то вы знаете и о нейропаразитологии. Тот факт, что у этих жутких паразитов есть теперь своя собственная научная дисциплина, показывает, насколько они распространены в природе. Микропаразиты обычно изменяют поведение носителя в соответствии с нуждами своей репродуктивной стратегии. Часто в процессе участвует и третья сторона. Например, *Euhaplorchis californiensis* заставляет рыб выпрыгивать из воды, чтобы болотные птицы могли поймать их и съесть. Волосяные черви живут внутри кузнечиков, и когда настанет время покинуть своих носителей, они выпускают в кровь насекомых целый коктейль из химических веществ, вынуждающий кузнечиков покончить жизнь самоубийством, прыгнув в воду. А волосяные черви спокойно уплывают от мёртвых «хозяев».

**Меметика.** Любой из нас при рождении, получает «подарочный набор» - гены и мемы. Гены – то, что нам всем известно и понятно. Мемы - своеобразное хранилище культурных кодов, как в компьютерных чипах. Само слово «меметика» не случайно созвучно известному нам термину «генетика», поскольку оно говорит о передаче информации, только не биологической, а культурологической. Впервые термин «мем» был использован для описания процессов хранения и распространения отдельных элементов культуры. Его ввел известный британский ученый-этолог и популяризатор науки Ричард Докинз. Наука изучает причины происхождения мемов, восприимчивости людей к ним и их распространение.

**Нейроэкономика.** Наука о том, как «мозг принимает решения». Борьба производителей за кошелки покупателей становится все более научно обоснованной. Теперь на стадии разработки продукта к работе привлекаются не только психологи, но и нейрофизиологи. Они снимают и анализируют показатели активности мозга потенциальных покупателей. И уже на так важно, что говорит сам человек. Ведь ключевую роль играют процессы, которые происходят в его подсознании. Нейроэкономические исследования показали, что в прифронтальной лобной зоне коры головного мозга есть зона принятия рациональных решений, «зона самоконтроля». У тех, кто хорошо умеет себя контролировать, она активно работает именно на эмоциональном фоне. Но таких людей встречается немного. Новая наука - нейроэкономика - направлена и на то, чтобы помочь корректировать подобные решения. Особенно это важно для клинических шопоголиков, пациентов с определенными расстройствами, которые могут спустить все деньги за час. Ученые надеются, что им

удастся синтезировать лекарство, изменяющее химию мозга в той области коры, которая отвечает за стремление к риску. Таким образом они научатся регулировать процессы импульсивного принятия решений.

**Соноцитология.** Это новое направление биологических исследований, которое изучает, как звучат клетки человека! В процессе своей жизни каждая клетка излучает некий волновой спектр, который при определенной обработке может быть трансформирован в звуковые импульсы. Оказывается, когда клетка умирает, ее импульсы могут быть преобразованы в подобие глухого бормотания на низких частотах. Под действием алкоголя клетки буквально «кричат» на самых высоких тонах. Звук от генетически модифицированных клеток сравним с шумом, возникающим в радиоприемнике, ловящем волну. Впервые «послушать» клетки решил сотрудник Калифорнийского университета Джеймс Джимзевский. Исследователи надеются, что в недалеком будущем их открытия помогут создать принципиально новые методы диагностики. Вполне вероятно, что «звучание» клеток позволит распознавать онкологические заболевания на самых ранних стадиях, когда недуг еще не столь опасен. Ученые также мечтают составить «каталог звуков», которые издают клетки разных органов на разных этапах жизни и в разных состояниях.

**Сеттлеретика.** Как «переселить психику» человека из его смертного биологического головного мозга в бессмертный искусственный «нейрокомпьютерный мозг»? Ответом на этот вопрос занимается сеттлеретика. А это уже почти последний шаг к бессмертию человека. Сеттлеретика пытается решить две основные задачи:

-как извлечь информацию из мозга (uploading);

-как загрузить информацию в искусственный носитель (downloading).

Сеттлеретика ищет новые носители сознания человека (downloading) и предлагает целый набор технологий: от вживления чипов в различные участки мозга и регенерации нервных клеток до управления парализованными мышцами с помощью нейроимплантантов. Самые смелые мечты - переселить личность человека из стареющего организма в молодой биоклон. Активно обсуждается и вопрос о том, чтобы перенести личность в компьютер и сделать так, чтобы она постоянно существовала в виртуальном мире.

**Гелотология** – наука о смехе. Зародилась в 70-х годах прошлого века в Америке. А ее основатель, Норман Казинс, вошел в историю как «человек, которому удалось рассмешить смерть». Он страдал от редкой болезни суставов. Когда у врачей опустились руки, Казинс закрылся в комнате и часами смотрел комедии. Результат был ошеломляющий. Через неделю у больного исчезли боли, через месяц он начал двигаться, а через два вышел на работу

**Бионика** (стара как Мир и нова как первый снег) черпает вдохновение в мире живой природы — в биологических процессах, физиологии организмов, их поведении. Именно природа подкидывает ученым идеи для новых продуктов. Девиз бионики: «Живые прототипы – ключ к новой технике». Впервые термин был использован майором Джеком Стили в 1960 году на конгрессе ВВС США. Сегодня бионика играет важную роль в развитии медицины будущего: ученые сочетают биологические и искусственные материалы, превращая их в полноценные органы. Совсем недавно группа ученых и инженеров разработала бионический глаз, который поможет вернуть зрение ослепшим людям. Глаз имплантировали группе пациентов, и многие из них впервые за десятки лет увидели свет и очертания людей. Активно развивается и новая отрасль биомедицины – регенеративная медицина. Она основана на принципах восстановления функций или структур тканей и органов. Наиболее интересное направление – это биопринтинг. Ученые работают над тем, чтобы начать печатать органы на «обычном» принтере. Посмотрите ролик, и вы поймете, как происходит этот удивительный во всех смыслах процесс.

## **«Человек это звучит гордо» и созданные им творения должны быть идеальны**