

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

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на проведение технической олимпиады 2023-2024 учебном году

Тема:

**«Репликация (регенерация) материи как технологическая основа
будущего существования человечества»
(самовосстанавливающиеся системы)**

Образовательно-научные институты - участники:

- институт ядерной энергетики и технической физики – ИЯЭиТФ (директор Легчанов Максим Александрович);
- институт радиоэлектроники и информационных технологий – ИРИТ (директор Мякинков Александр Валериевич);
- институт электроэнергетики – ИНЭЛ (директор Дарьенков Андрей Борисович);
- институт физико-химического технологий и материаловедения – ИФХТиМ (директор Мацулевич Жанна Владимировна);
- институт промышленных технологий машиностроения - ИПТМ (директор Манцуров Сергей Александрович);
- институт транспортных систем – ИТС (директор Тумасов Антон Владимирович);
- институт экономики и управления – ИНЭУ (директор Митяков Сергей Николаевич);
- Арзамасский политехнический институт – АПИ филиал НГТУ (директор Глебов Владимир Владимирович);
- Дзержинский политехнический институт – ДПИ филиал НГТУ (директор Петровский Александр Михайлович).

Координаторы игры:

- Первый проректор-проректор по образовательной деятельности, к.т.н., доцент Ивашкин Евгений Геннадьевич;
- Декан факультета довузовской подготовки и дополнительных образовательных услуг (ФДПиДОУ), 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 игры:

В рамках технической олимпиады предполагается разработка концептуального эскизного научно-технического проекта и его публичная защита. По результатам защиты экспертная комиссия Оргкомитета определяет Победителей и Призеров олимпиады.

Разрабатываемый объект участники команды выбирают самостоятельно совместно с представителями руководства учебного заведения и кураторами от технического университета. Проекты должны носить глобальный характер, с обязательным включением элементов реальных конструкций, с выполнением классических инженерных проработок по механическим, гидравлическим, пневматическим, электрическим, химическим, биологическим, информационным, комбинированным или иным типам систем, устройств, узлов, деталей и тому подобным объектам проектирования.

Проект должен содержать пояснительную записку, оформленную в соответствии с требованиями Оргкомитета Олимпиады. Пояснительная записка должна быть оформлена в соответствии с требованиями, предъявляемыми к техническим документам, и хорошо иллюстрирована. **Документация к проекту не должна носить реферативный характер** и полностью отражать суть выполненного проекта, соответствовать техническому заданию и содержать разделы:

вводную часть, в которой обосновывается актуальность проекта;

научную часть, в которой обосновывается теоретическая возможность реального выполнения проекта и обзор существующих аналогов или проектов;

техническую часть, в которой выполняется эскизный конструкторский проект разрабатываемой системы и важнейших ее узлов;

технологическую часть, в которой представляется как технология реализации разрабатываемой технической системы, так и технология ее функционирования;

материаловедческую часть, в которой обосновывается выбор используемых в конструкции или технологическом процессе материалов;

кибернетическую часть, в которой обосновывается и разрабатывается система управления или элементы систем управления представляемым в проекте объектом;

экономическую часть, в которой выполняются экономические расчеты целесообразности создания, функционирования разрабатываемой системы и ее конкурентоспособности;

экологическую часть, в которой отражаются вопросы экологии изготовления и функционирования представленной системы в природной среде - «объект - окружающий мир»;

эстетико-эргономическую часть, в которой должно быть представлено соответствие разработанной системы требованиям эргономики и эстетического восприятия разрабатываемого технического решения в антропогенной среде - «объект - человек»;

и **другие разделы**, которые необходимы участнику Олимпиады для полного раскрытия содержания проекта.

В записке могут содержаться приложения, в которые выносятся вспомогательные материалы и собственные программные реализации научно-технических расчетов и алгоритмов.

Пояснительная записка должна содержать аннотацию на русском и английском языках (одна страница текста на каждом языке). Аннотация на русском языке дополняется списком фамилий (Ф.И.О. - полностью) авторов проекта, наименованием учебного заведения, подписями руководителей проекта от учебного заведения, утвержденная директором учебного заведения и заверенная печатью учебного заведения. Оформленные материалы проекта в виде тезисов подаются в оргкомитет Олимпиады в день публичной защиты.

Также обязательно предоставление в деканат ФДПиДОУ материалов пояснительной записки и другой документации по разрабатываемому проекту на жестких электронных носителях: RC, RW, DVD-дисках.

Публичная защита должна носить хорошо организованную PR-акцию, что также будет оцениваться экспертным жюри.

Представляемые на защите графические материалы могут быть выполнены как на бумажных и пленочных носителях, так и с использованием электронных мультимедийных, аудио- и видео- средств.

Выступление команды (не более 7 человек), с организационной подготовкой к нему, не должно превышать 30 минут. Все члены команды обязаны выступить по материалу раздела, в котором принимали наибольшее участие как разработчики.

В публичном выступлении команды рекомендуется 2-3 минутное представление резюме проекта на одном из иностранных языков (английском, немецком, французском, итальянском, испанском,

португальском, китайском, японском, арабском, фарси или ином языке, которым владеют члены команды).

Пояснения по теме проекта.

В повседневной деятельности человек применяет различные технические и технологические объекты (машины, устройства и т.п.). При этом из-за различных причин неправильной эксплуатации, износу, производственному браку, эти технические и технологические объекты выходят из строя. Одним из способов устранения потери деятельной живучести объектов является дублирование и распределенность важных систем, устройств, узлов и деталей. Дублирование элементов конструкции или их быстрая заменимость относится к атрибутивному свойству – модульность. *Модульность* бытовых объектов, обеспечивающая их самовосстанавливаемость, возможна во всех сферах человеческой деятельности. Проекты могут быть выполнены применительно к следующим областям человеческой деятельности: естественнонаучной, технической (по отраслям), медико-биологической, аграрной, добывающей, промышленной, экологической, социальной, военной и пр.

Базовые понятия

Живучесть важнейшее свойство любого объекта. Живучесть — это способность объекта противостоять внешним и внутренним условиям существования как живых, технических, так и социальных объектов. Основными атрибутами живучести позиционируются репликация и регенерация.

Репликация — это процесс, под которым понимается копирование структур (данных) из одного источника на другой (или на множество других) и наоборот. При репликации изменения, сделанные в одной копии объекта, могут быть распространены в другие копии.

Регенерация — это процесс восстановления объектом (организмом) утраченных или поврежденных структур. Регенерация поддерживает строение и функции объекта (организма), его целостность. Структурная (физиологическая) регенерация - восстановление частей объекта (деталей, систем, баз данных, программного обеспечения, органов, тканей, клеток или внутриклеточных структур) после разрушения их в процессе жизнедеятельности объекта (организма).

Основные способы обеспечения живучести объектов: физико-химическое, информационное, когнитивное (психологическое), социальное самовосстановление (репликация, регенерация).

Источники по теме:

Сделан первый шаг в технологии реплицирования материи.

<https://dzen.ru/a/YSKHZmHnhnebyioO>

Нанофабрикаторы, возможен ли «репликатор», как в «Звездном пути»?

<https://ru.futuroprossimo.it/2023/06/nanofabbricatori-un-replicatore-come-quelli-di-star-trek-e-realizzabile/>

Что такое репликаторы? Восстановление разрушенной цивилизации с помощью репликаторов.

<https://cat-779.livejournal.com/460652.html>

Репликация в распределенных системах. Репликация

<https://studfile.net/preview/7642348/page:17/>

Алгоритмы живучести и самовосстановления интеллектуальных электроэнергетических систем

<https://pandia.ru/text/82/155/23202.php>

Самовосстанавливающиеся материалы

<https://extxe.com/14426/samovosstanavlivajushhiesja-materialy/>

Самовосстановление и самозалечивание в конденсаторах

<https://elektrik.info/main/fakty/1876-samovosstanovlenie-i-samozalechivanie-v-kondensatorah.html>

Методика самовосстановления распределенной системы контроля и управления техническими объектами на основе методов теории принятия решений

<https://publications.hse.ru/en/articles/214499868>

Механизмы самовосстановления и схемы резервирования

<https://poznayka.org/s85400t1.html>

Взгляд на самовосстанавливающуюся энергосистему

<https://library.e.abb.com/public/7f80d7808c895420c12572c30040df7a/p21-25.pdf>

Разработка с учетом самовосстановления

<https://learn.microsoft.com/ru-ru/azure/architecture/guide/design-principles/self-healing>

О репродукции и репликации информационной формы материи

https://www.researchgate.net/publication/331471074_O_REPRODUKЦИИ_I_REPLIKACII_INFORMACIONNOJ_FORMY_MATERII

Пояснения по теме проекта.

В повседневной деятельности человек применяет различные технические и технологические объекты (машины, устройства и т.п.). При этом из-за различных причин неправильной эксплуатации, износу, производственному браку, эти технические и технологические объекты выходят из строя. Одним из способов устранения потери деятельной живучести объектов является дублирование и распределенность важных систем, устройств, узлов и деталей. Дублирование элементов конструкции или их быстрая заменимость относится к атрибутивному свойству – модульность. *Модульность* бытовых объектов, обеспечивающая способность к самостоятельному восстановлению, возможна во всех сферах человеческой деятельности. Проекты могут быть выполнены применительно к следующим областям человеческой деятельности: естественнонаучной, технической (по отраслям), медико-биологической, аграрной, добывающей, промышленной, экологической, социальной, военной и пр.

Базовые понятия

Живучесть важнейшее свойство любого объекта. Живучесть — это способность объекта противостоять внешним и внутренним условиям существования как живых, технических, так и социальных объектов. Основными атрибутами живучести позиционируются репликация и регенерация.

Репликация — это процесс, под которым понимается копирование структур (данных) из одного источника на другой (или на множество других) и наоборот. При репликации изменения, сделанные в одной копии объекта, могут быть распространены в другие копии.

Регенерация — это процесс восстановления объектом (организмом) утраченных или поврежденных структур. Регенерация поддерживает строение и функции объекта (организма), его целостность. Структурная (физиологическая) регенерация - восстановление частей объекта (деталей, систем, баз данных, программного обеспечения, органов, тканей, клеток или внутриклеточных структур) после разрушения их в процессе жизнедеятельности объекта (организма).

Основные способы обеспечения живучести объектов: физико-химическое, информационное, когнитивное (психологическое), социальное самовосстановление (репликация, регенерация).

Источники по теме:

Сделан первый шаг в технологии реплицирования материи.

<https://dzen.ru/a/YSKHZmHnhnebyioO>

Нанофабрикаторы, возможен ли «репликатор», как в «Звездном пути»?

<https://ru.futuroprossimo.it/2023/06/nanofabbricatori-un-replicatore-come-quelli-di-star-trek-e-realizzabile/>

Что такое репликаторы? Восстановление разрушенной цивилизации с помощью репликаторов.

<https://cat-779.livejournal.com/460652.html>

Репликация в распределенных системах. Репликация

<https://studfile.net/preview/7642348/page:17/>

Алгоритмы живучести и самовосстановления интеллектуальных электроэнергетических систем

<https://pandia.ru/text/82/155/23202.php>

Самовосстанавливающиеся материалы

<https://extxe.com/14426/samovosstanavlivajushhiesja-materialy/>

Самовосстановление и самозалечивание в конденсаторах

<https://electrik.info/main/fakty/1876-samovosstanovlenie-i-samozalechivanie-v-kondensatorah.html>

Методика самовосстановления распределенной системы контроля и управления техническими объектами на основе методов теории принятия решений

<https://publications.hse.ru/en/articles/214499868>

Механизмы самовосстановления и схемы резервирования

<https://poznayka.org/s85400t1.html>

Взгляд на самовосстанавливающуюся энергосистему

<https://library.e.abb.com/public/7f80d7808c895420c12572c30040df7a/p21-25.pdf>

Разработка с учетом самовосстановления

<https://learn.microsoft.com/ru-ru/azure/architecture/guide/design-principles/self-healing>

О репродукции и репликации информационной формы материи

https://www.researchgate.net/publication/331471074_O_REPRODUKЦИИ_I_REPLIKACII_INFORMACIONNOJ_FORMY_MATERII