

ПОЛОЖЕНИЕ О ВСЕРОССИЙСКОМ КОНКУРСЕ
на обучение по тематической дополнительной общеразвивающей программе
«Кампус молодежных инноваций «ЮниКвант»
в ФГБОУ «Всероссийский детский центр «Океан»

1. Общие положения

1.1. Настоящее Положение о Всероссийском конкурсе на обучение по тематической дополнительной общеразвивающей программе «ЮниКвант» в ФГБОУ «ВДЦ «Океан» в 2020 году (далее – Конкурс) регулирует процедуру организации и проведения Конкурса для обучения по тематической дополнительной общеразвивающей программе «Кампус молодежных инноваций «ЮниКвант» в ФГБОУ «ВДЦ «Океан» (далее – ВДЦ «Океан»).

1.2. Целью проведения Конкурса является выявление победителей для обучения по тематической дополнительной общеразвивающей программе «Кампус молодежных инноваций «ЮниКвант» (далее – Программа), которая реализуется в рамках профильной смены в ВДЦ «Океан» (далее – Смена) с 20 июня по 10 июля 2020 года.

1.3. Организацию Конкурса на участие в Программе осуществляет ФГАУ «ФНФРО» (далее – Организатор).

1.4. Официальный сайт Конкурса: <https://events.fnfro.ru> (далее – Сайт).

1.5. Портфолио участника – документально подтвержденные свидетельства в виде дипломов, сертификатов, свидетельств, грамот, выданных любой официально зарегистрированной организацией Российской Федерации за достижения обучающегося в любых мероприятиях в научно-технической сфере и инженерных областях.

1.6. Наставник – физическое лицо старше 18 лет, заинтересованное в участии команды в Конкурсе, отвечающее за своевременность прохождения командой всех этапов Конкурса и верификацию предоставляемых документов.

1.7. Условия и процедуры проведения Конкурса размещаются на Сайте.

1.8. Участие в Конкурсе – бесплатное.

1.9. Организатор является главным руководящим органом Конкурса, осуществляет общее управление и контроль.

1.10. Организатор утверждает настоящее Положение и осуществляет контроль за его соблюдением.

2. Требования к участию в Конкурсе

2.1. В Конкурсе могут участвовать обучающиеся из всех субъектов Российской Федерации в возрасте **от 12 до 17 лет включительно** (на все время проведения Программы), не участвующие в других конкурсах на обучение по тематическим дополнительным общеразвивающим программам «Кампус молодежных инноваций «ЮниКвант» в 2020 году, у которых сформирован мотив и устойчивое желание заниматься исследовательской и инженерной деятельностью

в региональных детских технопарках «Кванториум», ЦМИТах, STEM-центрах, инженерных классах школ и других организациях научно-технической направленности, а также которые имеют достижения в инженерных областях. Эти достижения должны быть представлены в не менее 4 и не более 10 официальных документах (портфолио), полученных за 3 года до даты проведения Программы (разного уровня – школьный, районный, городской и т. д.).

2.2. Конкурс предполагает командное участие. Состав команды варьируется от **3 до 7 участников**. Наставник в численный состав команды не входит. Участники команды могут быть разного возраста.

2.3. Один обучающийся может представлять только одну команду. Регистрация одновременно в двух и более командах запрещается.

2.4. Количество команд, участвующих от одного субъекта Российской Федерации, не ограничено.

2.5. Принимая решение об участии в Конкурсе, тем самым подтверждается согласие родителей (иных законных представителей) на участие ребенка в Конкурсе, а также согласие с тем, что любая добровольно предоставленная ими информация, в том числе персональные данные участника, может обрабатываться Организатором, его уполномоченными представителями (лицами, привлекаемыми Организатором к проведению Конкурса) в целях выполнения Организатором обязательств в соответствии с настоящим Положением. Форма согласия об участии в конкурсе размещена на Сайте.

2.6. Победители и призеры Международного конкурса детских инженерных команд ИССЕТ 2018 и 2019 годов треков «Микробный топливный элемент», «Редактирование генома», «Психоэмоциональный тренажер» и «Гибкая электроника»; победители и призеры ОНТИ 2018 и 2019 годов треков «Инженерно-биологические системы», «Наносистемы и нанотехнология», «Композитные технологии», «Нейротехнологии», выпускники региональных проектных смен «Кампус молодежных инноваций» при условии предоставления ими копий грамот, дипломов или сертификатов, подтверждающих призовые места, имеют приоритет перед участниками, набравшими такое же количество баллов. При этом они не освобождаются от общих требований по решению заданий Конкурса.

2.7. В случае нарушения правил проведения Конкурса участником Организатор вправе отказать ему в дальнейшем участии в Конкурсе.

2.8. При регистрации команды на Сайте размещаются следующие обязательные документы.

- Согласие на обработку персональных данных для наставника в формате .pdf. Образец размещен на Сайте.
- Согласие на обработку персональных данных для участника от родителей (законных представителей) на каждого участника в формате .pdf. Образец размещен на Сайте.
- Согласие на участие в Конкурсе от родителей (законных представителей) на каждого участника в формате .pdf. Образец размещен на Сайте.
- Согласие на участие в Конкурсе и на обработку персональных данных участника Конкурса (от участника) в формате .pdf. Только для участников 14 лет и старше. Образец размещен на Сайте.

- Скан паспорта наставника (разворот с фото и разворот с регистрацией по месту жительства) в формате .jpeg.
- Скан паспорта или свидетельства о рождении участника (разворот с фото и разворот с регистрацией по месту жительства) в формате .jpeg.

2.9. Участники, не предоставившие полный перечень документов согласно п. 2.8, к участию в Конкурсе не допускаются.

3. Порядок проведения Конкурса

3.1. Конкурс проводится с 01 февраля по 31 марта 2020 года в следующие сроки:

- с 01 февраля 2020 года – начало регистрации участников Конкурса на Сайте и загрузка портфолио каждым участником из команд; регистрация на участие в Конкурсе осуществляется наставником команды;
- с 01 февраля по 29 февраля 2020 года (включительно) – загрузка на Сайт материалов о выполнении конкурсных заданий;
- 29 февраля 2020 года – закрытие регистрации и загрузки конкурсных заданий и портфолио на Сайт;
- с 01 марта по 21 марта 2020 года – оценка конкурсной комиссией выполненных конкурсных заданий;
- с 24 марта по 31 марта 2020 года – определение победителей;
- до 01 апреля 2020 года – размещение информации о победителях Конкурса на Сайте;
- по 12 апреля 2020 года рассылка Организаторами Конкурса писем-приглашений участникам на участие в Смене, а также дипломов победителей.

3.2. В срок до 08 мая 2020 года победители Конкурса загружают на Сайт требуемые Организаторами информацию и документы, необходимые для участия в Программе.

3.3. Организатор может отказать победителю Конкурса в участии в Программе в случае нарушения порядка проведения Конкурса.

3.4. Конкурсное задание представлено на Сайте в формате .docx. Форма для ответа на задания размещена в формате .docx.

3.5. Конкурсные задания разработаны с учетом Программы таким образом, чтобы участники Конкурса и победители имели представление об области практического применения исследовательских изысканий и проработки решений конкурсных заданий при обучении на тематической смене.

3.6. Конкурсные задания представлены списком, состоящим из двух разделов.

3.6.1. Раздел 1 – для команд, имеющих опыт реализации исследовательских и проектных работ (конкурс через представление нормы деятельности по реализации исследования и/или проекта).

3.6.2. Раздел 2 – для участников, не обладающих опытом командных исследовательских и/или проектных работ. Задания раздела 2 Конкурса представляют собой короткие текстовые описания, определяющие область практики и вопросы, лежащие в данной области практики.

В процессе ответа на поставленные вопросы участники конкурса проводят аналитическую работу с литературными источниками, а также, если есть такая необходимость, проводят опыты для более глубокого понимания сути процессов, описанных в тексте задания (Приложение № 1).

3.7. Команды, участвующие в конкурсе через представление исследовательских и проектных работ, представляют одну свою исследовательскую или проектную работу в соответствии с требованиями формы конкурса.

3.8. Решения заданий Конкурса оформляются в единой форме, представленной на Сайте. Необходимо строго соблюдать требования к оформлению результатов. В случае нарушения требований к оформлению задание будет считаться невыполненным.

3.9. Содержательная сторона представленных на Конкурс решений должна продемонстрировать:

- умения ориентироваться в открытых вопросах естественнонаучных и инженерных областей;
- способности и компетенции к проведению исследований или к разработке инженерного решения и технического проекта;
- способности ставить и реализовывать образовательные задачи в интересующих предметных направлениях;
- творческое применение освоенных знаний и технологий в командной работе.

4. Состав конкурсной комиссии и критерии оценки конкурсных заданий

4.1. Конкурсная комиссия (далее – Комиссия) создается Организатором из числа работников Организатора, региональных наставников и педагогов сети детских технопарков «Кванториум», а также привлекаемых Организатором внешних экспертов. Состав Комиссии не менее 15 человек.

4.2. Выполненные задания проверяются тремя членами Комиссии независимо друг от друга.

4.3. Результаты оценки Комиссии загружаются на Сайт.

4.4. Результаты оценки трех членов комиссии суммируются и выводится средний балл за выполненное задание Конкурса. Результаты команд отображаются в командном профиле на Сайте. На основании баллов, набранных каждой Командой, строится рейтинг команд.

4.5. Победителями являются участники команд, набравшие наибольшее количество баллов согласно рейтингу команд. Общее количество победителей определяется количеством мест (квот) на обучение по Программе в ВДЦ «Океан» – всего 200 мест.

4.6. Комиссия проверяет каждое задание отдельно с выставлением баллов по нижезаявленным критериям.

Список критериев для оценки Конкурсного задания: Раздел 1

Критерий	Баллы (min; max)	Пояснение
Зафиксирована	(-10; 10)	При отсутствии выделенной проблемы / проблемной

проблема / проблемная ситуация, цель	Штрафные баллы	ситуации, цели команда получает -10 баллов; если проблема выделена, но цели и задачи не отвечают ее решению, команда получает -5 баллов; если все соответствует, команда получает 10 баллов. *Штрафные баллы по значению соответствуют обычным, но отнимаются от набранной суммы баллов
Зафиксирована текущая стадия проекта (по жизненному циклу проекта)	(0; 10)	0 баллов – стадия зафиксирована неправильно и не соотносится с ЖЦ проекта. 5 баллов – стадия зафиксирована неправильно, но является стадией ЖЦ проекта. 10 баллов – стадия зафиксирована правильно, является стадией ЖЦ проекта
Представлены результаты деятельности	(0; 20)	0 – результаты не представлены или представлены после контрольного срока. 2 – представленные результаты не систематизированы и являются разрозненными записями. 6 – представленные результаты систематизированы и оформлены в лабораторный журнал. 10 – результаты систематизированы, помимо записей испытаний имеется блок выводов, гипотез и т. д., свидетельствующий об обработке полученных результатов, указано значение полученных результатов для развития проекта. 20 – все то же самое, плюс имеется опубликованная статья с рецензией или выступление на конференции регионального или федерального уровня
Фиксация следующего шага развития проекта	(0; 10)	0 – фиксации нет. 5 – зафиксирован следующий шаг развития, но он не соответствует следующему такту ЖЦ проекта/исследования (например, введение в эксплуатацию сразу же после создания рабочего прототипа, без его предварительной апробации). 10 – зафиксирован следующий шаг, он логично вытекает из нынешней фазы ЖЦ проекта
Ответ на вопрос о пользе смены для развития проекта	(0; 10)	0 – ответ не дан. 5 – ответ дан, но не конкретен (например, нам это поможет, потому что мы познакомимся с интересными людьми). 10 – в ответе группа расписала возможности, которые даст им участие в смене, и возможные направления работы на смене

При этом 60 баллов – это максимум.

Список критериев для оценки Конкурсного задания: Раздел 2

1. Полнота ответа на поставленный вопрос (в объеме и формате, заданном условиями конкурса, а не по всей дополнительной информации и ссылкам) – от 0 до 5 баллов.
2. Наличие в ответе оригинального взгляда на задачу, выявления противоречия в задании – от 0 до 15 баллов.
3. Соответствие ответа требованиям к оформлению – от 0 до 5 баллов.

4. Наличие в ответе экспериментальной составляющей – от 0 до 30 баллов.
5. Структурированность текста (заголовки, подзаголовки, разделители) – от 0 до 5 баллов.
- 4.7. Комиссия начисляет баллы всем участникам конкурса за представленное портфолио:
 - школьный уровень – 0,5 балла;
 - муниципальный уровень – 1 балл;
 - региональный уровень – 1,5 балла;
 - всероссийский уровень – 2 балла;
 - международный уровень – 2,5 балла.

При этом 10 баллов максимум.

Комиссия начисляет дополнительные баллы призерам и победителям других конкурсов и мероприятий, организованных Организатором: международное мероприятие – 10 баллов, всероссийское и региональное мероприятие – 5 баллов. При этом 15 баллов максимум.

5. Требования к оформлению конкурсных заданий

5.1. Текстовое описание решения задания оформляется с учетом следующих требований:

- формат для заполнения .docx;
- стиль шрифт Times New Roman, размер 12;
- межстрочный интервал 1,5;
- общее количество страниц текста не более 5 (без учета списка использованных источников и титульного листа).

5.2. Проверка на <https://www.antiplagiat.ru>, уникальность не ниже 80%.

5.3. При использовании в работе литературы, материалов сети Интернет необходимо включить в текстовое описание проекта или исследования список источников.

5.4. Если по заданию необходимо прикрепить ссылку на файлы в облачном хранилище, то ссылка должна быть действующей.

5.5. Решения заданий Конкурса оформляются в единой форме согласно инструкции, представленной на Сайте. Необходимо строго соблюдать требования к оформлению результатов. В случае нарушения требований к оформлению задание может считаться невыполненным.

6. Итоги Конкурса

6.1. Подведение итогов Конкурса осуществляется по среднему показателю баллов трех членов Комиссии в рейтинговой системе.

6.2. В срок до 31 марта 2020 года Организатор подводит итоги Конкурса и определяет рейтинг команд. Решение Комиссии является окончательным.

6.3. Решение Комиссии оформляется в виде письменного итогового протокола, который подписывается председателем Комиссии. Комиссия имеет право на определение дополнительных номинаций и наград.

6.4. Работы участников Конкурса не рецензируются и не возвращаются.

6.5. Рейтинг команд и список победителей Конкурса на обучение по Программе в ВДЦ «Океан» будут опубликованы на Сайте до 01 апреля 2020 года.

6.6. Победители Конкурса зачисляются на обучение по Программе в Смене, которая состоится с 20 июня по 10 июля 2020 года.

6.7. Проезд обучающихся и их сопровождающих в ВДЦ «Океан» и обратно производится за счет средств родителей (законных представителей) обучающихся, предприятий, учреждений, организаций, за исключением Организатора, а также за счет средств бюджетов различных уровней.

6.8. В случае каких-либо личных обстоятельств, мешающих победившей в Конкурсе команде или отдельному ее участнику принять участие в Программе, представитель участника должен обязательно известить об этом Организатора не позднее 10 дней после размещения результатов Конкурса на Сайте.

6.9. В случае отсутствия возможности участия в Программе одного из победителей Конкурса право на получение такой возможности передается участнику команды, следующей в ранжированном списке. Внутри команды такой участник определяется по баллам за представленное индивидуальное портфолио.

6.10. На электронный адрес родителя (законного представителя) победителя Конкурса, указанный в заявке при регистрации, направляется уведомление и запрос на заполнение необходимых форм при принятии положительного решения об участии ребенка в Программе.

7. Контакты для связи

7.1. Положение о Конкурсе и результаты Конкурса публикуются на Сайте, а также направляются в адрес органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющих государственное управление в сфере образования.

7.2. Лицом, ответственным за проведение Конкурса, является Секретёва Людмила Анатольевна – представитель Организатора. Контактный телефон: +7(495)587-75-57 (доб. 254), адрес электронной почты: sekreteva.la@fnfro.ru.

8. Заключительные положения

Все вопросы, не отраженные в настоящем Положении, решаются Организатором, исходя из компетенции в рамках сложившейся ситуации в соответствии с документами ВДЦ «Океан», настоящим Положением и действующим законодательством Российской Федерации.

Задание на Конкурс в ВДЦ «Океан»

Рекомендуемый способ работы над заданиями.

- Из приведенного списка заданий выберите одно задание, тематика которого для вас наиболее интересна.
- Ознакомьтесь с требованиями к оформлению результатов выполнения заданий.
- Выполните задания.
- Определите, какое из выполненных вами заданий соответствует требованиям к результату в большей мере. Выберите, какое из выполненных заданий вы будете выносить на оценивание экспертным жюри.
- Внесите ваши ответы на задание в соответствующую форму, не пренебрегая требованиями к заполнению формы ответа.
- Ожидайте результатов конкурса, продолжая работать по интересующей вас тематике.

Задачи для отборочного тура на смену ВДЦ «Океан» 2020 (задачи направлений)

1. Терра прета

Терра прета (от португальского *terra preta*, *terra preta do indio* – черная земля, черная земля индейцев) – искусственные (антропогенные) почвы на основе низкотемпературного активированного древесного угля. Открыты археологами в бассейне Амазонки (Бразилия) (*Terra preta do indio*) и в других регионах земного шара. В настоящее время производятся промышленным и кустарным способом для повышения плодородия и оздоровления растений [URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Терра_прета].

Вариант 1. Сравните структуру и функции терра прета с природными, не антропогенными почвами с высоким уровнем плодородия (черноземы, интразональные – аллювиальные, пойменные). Предложите варианты модификации промышленно получаемой терра прета для усиления эффективности антропогенных почв. Эффективность предложений подтвердите опытным путем.

Вариант 2. Сравните эффективность культивирования растений на вспененном вермикулите (или перлите) с культивированием на терра прета в гидропонных условиях выращивания.

2. Электробиоремедиация in situ. В чем принцип. Область применения

Предложите свой вариант электробиоремедиации донных отложений с превышением ПДК по кадмию, свинцу, иприту.

3. Технологии получения гуматов из биологического сырья (листовой опад, помет птицы и др.) с последующим применением гуматов в очистке сточных вод от ионов тяжелых металлов (ТМ)

Опишите все фазы технологического процесса от получения гуматов до применения в качестве сорбента с последующим получением ТМ из отработанного сорбента с его очисткой и последующим применением. Оцените эффективность сорбента из полученных гуматов в сравнении с почвенными гуматами.

4. Живой город

Параметры	Город	Деревня
Место жительства	Комфорт	Достаточное жизненное пространство
Рабочие места	Большой выбор	Самозанятость
Транспорт	Транспортная инфраструктура развита	Низкая потребность в транспорте
Образование и воспитание	Высокое качество	Саморазвитие
Обеспечение	Высокая потребность	Низкая потребность
Энергетика	Бесперебойное снабжение	Частые перебои
Досуг	Разнообразный	Отдых на природе

Предложите принципиально новую структуру поселения, объединяющую в себе предложенные качества инфраструктуры города и деревни.

Предложите способ встраивания в структуру поселения нового типа естественных и антропогенных биоценозов.

5. Устойчивое лесопользование (на модели «Псковский модельный лес» [URL: http://geobotany.bio.spbu.ru/publish%20dep/WWF_Pskovmodelforest2010.pdf], «Скандинавская модель лесопользования», модель непрерывно продуцирующего леса Н.А. Моисеева, М.М. Орлова)

В современном лесном хозяйстве России зачастую используется экстенсивный способ (расширение объекта ведения хозяйства за счет увеличения площади и освоения незатронутых территорий) лесопользования, при котором не проводится восстановление лесов, что приводит к истощению лесного фонда и зачастую к повышению уровня пожароопасности. Интенсивная модель предполагает активное воспроизводство леса, более полное и менее истощающее использование лесных ресурсов за счет грамотного распределения по территории, сохранения «естественных микрозон», от которых будет вестись восстановление леса, отдельных мероприятий по уходу за восстанавливающимся сообществом.

Наиболее успешной считается «Скандинавская модель лесопользования», которая подразумевает мониторинг лесопосадок, проведение рубок ухода с последующим использованием получаемого лесосырья (от использования щепы на электростанциях до заготовки древесины разного качества). Стоит отметить, что лесопользование подразумевает также целый комплекс мероприятий, не связанных с древесиной, – от собирательства грибов и ягод (которые зависят от лесного сообщества и уничтожаются при вырубках) до экотуризма. Грамотное использование лесных ресурсов является экономически и экологически более выгодным, чем экстенсивная модель.

Рассматривается формирование микрозон и зональных буферов в зоне перехода от природного лесного массива к антропогенному ландшафту как средство стабилизации естественных биоценозов. Выделение и мониторинг естественных микрозон, обеспечивающих

стабильность лесного сообщества, оценка и снижение опасности возникновения пожаров. Лесовосстановление и интенсивное лесопользование
[URL: https://wwf.ru/upload/iblock/d0b/wwf_inten_net.pdf], комплексное лесопользование
[URL: http://borealforestplatform.org/wp-content/uploads/2019/09/2016_report_euforestcomplex_usage.pdf].

Задание. Предложите структуру (видовой состав, численность, распределение) зонального буфера для естественного лесного массива вашего региона в соответствии с определяющим антропогенное воздействие вектором (вырубка, загрязнение вод, почв, свалки, вредные производства).

Задание альтернативное. Предложите комплекс мер в нарушенном лесном местообитании (после пожара или частичной/полной вырубки) для:

- а) создания сбалансированного лесного сообщества (в т. ч. беспозвоночных, птиц и т. д.);
- б) создания лесного сообщества под будущие коммерческие рубки (напр., через 30–50 лет).

Информация к заданиям 6–8

Технологии биоремедиации основываются на деятельности микроорганизмов (микробиологическая ремедиация) или растений (фиторемедиация). Растительно-микробные взаимодействия способны приводить к синергичному эффекту взаимной стимуляции и очистки окружающей среды.

Для решения задач по ремедиации наиболее перспективными считаются биоинженерные системы, в том числе микробные топливные элементы (МТЭ). Они относятся к биоэлектрохимическим системам (БЭС) и способны за счет деятельности микробов создавать небольшой электрический ток при одновременном разложении органических загрязнителей. Таким образом, МТЭ могут быть биотехнологическими устройствами и для возобновляемой энергетики, и для биоремедиации.

Использование технологии МТЭ может позволить задействовать одновременно и методы электростимуляции, и микробного разложения токсикантов. Они могут послужить основой для новых образцов биоинженерных систем, например, на основе wetland-систем.

6. Приведите примеры известных вам веществ-токсикантов, загрязнение которыми актуально для России в целом или для вашего региона. Приведите примеры уже применяемых методов ремедиации окружающей среды. Какие биологические или физико-химические процессы лежат в их основе? Составьте таблицу, где по горизонтали будут перечислены вещества-поллютанты, а по вертикали – методы ремедиации. Отметьте на пересечении строк: (!) – уже применяемые сочетания веществ и методов; (?) – теоретически возможные, перспективные к разработке; (х) – теоретически невозможные по законам природы или техники. Можете дополнить таблицу своими (*) вариантами и идеями.

7. Как можно применить для очистки окружающей среды технологию микробных топливных элементов? Предложите варианты ее внедрения как биоэлектрохимической системы для ремедиации *in situ* или *ex situ* загрязненных вод, почв или донных отложений. Какие вещества, на ваш взгляд, могут быть подвержены биodeградации таким образом? Какие микроорганизмы (с какими свойствами) для этого необходимы?

8. Опишите модельный эксперимент (соответствующее устройство), с помощью которого вы могли бы показать возможность экологического эффекта в результате применения МТЭ (или в целом БЭС). По каким критериям вы будете его оценивать?

9. Большое значение для промышленности и сельского хозяйства имеют проекты по опреснению морской воды. Максимально важной эта задача является для прибрежных регионов и островных территорий, проведение водопровода в которые затруднено технически.

Познакомьтесь с различными технологиями опреснения морской воды. Сравните их эффективность, учитывая следующие параметры:

- максимально достижимая степень очистки воды;
- скорость очистки и рабочие объемы установок (очистных сооружений);
- стоимость промышленных установок;
- себестоимость расходных компонентов (сорбентов, мембран и пр.).

Ответ по возможности подтвердите ссылками на информационные источники.

10. Какие материалы применяются в системах очистки воды в роли сорбентов? Приведите примеры природных и искусственно созданных материалов (в том числе наноматериалов), перспективных для решения задач опреснения воды. Какие из них эффективны для сорбции тяжелых элементов?

11. Фотокатализ – быстрое протекание «медленной» реакции при облучении светом. При попадании света на поверхность активного вещества – фотокатализатора – на поверхности материала протекают окислительные процессы, приводящие к разложению органических компонентов раствора. Источник возбуждающего света может быть естественным (Солнце) или искусственным (УФ лампа).

Вариант 1. Какие применения для фотокатализаторов нашло человечество? Опишите и изобразите графически схемы устройств и принципы действия промышленных фотокаталитических установок.

Вариант 2. Одной из наиболее значимых промышленных задач, в которой существенный прорыв могут обеспечить фотокатализаторы, являются экологически чистые технологии очистки воды. Изучите литературу и предложите структуру установки для фотокаталитической очистки воды.

12. Многие косметологические препараты, создаваемые и используемые современным человеком, содержат в своем составе наночастицы. Какую роль выполняют наночастицы в составах кремов для кожи? Приведите примеры не менее 5 видов наночастиц, используемых в косметологической промышленности, указав их состав, ориентировочный размер и их потенциальную роль в составе продукта. Укажите ссылки на литературные источники.

13. Магнетит – весьма распространенный минерал в природе. Он входит в состав горных пород, а также является одним из основных компонентов железных (сидеритов) и железно-каменных метеоритов. Благодаря сравнительно низкой токсичности соединений железа и легкости намагничивания материала наночастицы магнетита в последние годы исследуются в наномедицине в роли магнитных меток, контрастирующих агентов, для векторной доставки лекарственных препаратов.

Новым направлением является создание биосенсорной системы с применением наночастиц магнетита. Предложите свой способ создания такой индикаторной системы.

14. Рассчитайте время, необходимое для электрохимического осаждения 10 мг золота на металлическую пластину, полностью погруженную в 20 мл электролита золота с концентрацией золота Au^{3+} 5 ммоль/л. Площадь контакта провода с электродом считайте пренебрежимо малой, плотность тока постоянна и составляет 25 мА. В расчете не учитывайте протекание возможных побочных процессов, молекулярный вес золота – 197 г/моль. Рассчитайте толщину полученного покрытия. Достаточно ли оно для дальнейшего применения пластины в роли катода?

15. В современном мире все более важное значение приобретает органическая электроника. Многие органические полимеры, обладающие электропроводностью, теряют свои свойства на воздухе. Склонность к деградации проводящих полимеров в окружающей среде требует работы с большинством таких материалов в инертной атмосфере, например, в перчаточном боксе. Полианилин является практически значимым исключением. Он дешев в производстве и пригоден для многих практических задач. Получите самостоятельно пленку полианилина, исследуйте, в каких условиях материал обладает необходимыми проводящими свойствами. Опишите ваши наблюдения, проиллюстрировав их фотографиями и численными результатами измерений электросопротивления.

16. «Наноглиной» принято называть минеральную глину монтмориллонит, обладающую уникальными сорбционными свойствами. Монтмориллониты могут обладать уникальными значениями удельной площади поверхности – более 500-800 м²/г, и это свойство используется для создания эффективных сорбционных материалов и изделий из них.

Предложите идею нового продукта на основе наноглины. Опишите возможную технологию его производства, методы оценки качества продукции. Оцените себестоимость производства вашего продукта в условиях детского технопарка.

17. Клональное микроразмножение (можно сказать «клонирование») подразумевает получение растений, генетически идентичных исходному экземпляру. Первоначально слово «клон» (англ. cloning – «веточка, побег, отпрыск») стали употреблять для обозначения группы культур (например, плодовых деревьев), полученных вегетативным способом размножения от одного растения. Сам же процесс получения таких потомков называли клонированием. Пионером клонального микроразмножения считают французского ученого Жана Мореля, который в 1950-х гг. получил первые растения в пробирках – регенеранты орхидей. Уже к началу 1980-х гг. клональное микроразмножение стало мощным направлением промышленного производства растений, быстро реагирующим на запросы рынка.

Задание: 1) предложите ваш вариант биологического объекта для клонирования и обоснуйте ваш выбор; 2) спроектируйте процесс размножения методом микроклонирования выбранного вами вида растения; 3) назовите возможные варианты вегетационного размножения методом клонирования; 4) составьте глоссарий выбранных вами для выполнения задания терминов.

18. Первые попытки культивировать изолированные клетки и ткани растений были предприняты в конце XIX в. известными немецкими учеными Т. Габерландтом, Ж. Фёхтингом

и С. Рехингером. Они пытались выращивать *in vitro* небольшие кусочки тканей растений, помещая их на влажную поверхность фильтра в растворе сахарозы. По аналогии с культурами животного происхождения, где использовались питательные среды природного происхождения (плазма крови, зародышевая жидкость), физиологи растений пытались выращивать клеточную массу, используя соки и экстракты растений. Первые опыты оказались не совсем удачными, поскольку транспорт и превращение питательных веществ у целого растения и изолированных растительных клеток существенно отличаются. Лишь к началу 1920-х гг. ученые отказались от использования природных сред неопределенного состава в пользу синтетических сбалансированных сред. Основой послужили среды, используемые для выращивания целых растений. Описанный период может считаться лишь предысторией метода культуры тканей и клеток растений. Настоящее развитие этого метода началось с работ Филиппа Уайта в США и Роже Готре во Франции. В результате их исследований в 1930-х гг. было установлено, что изолированные органы, ткани и клетки растений могут расти в культуре *in vitro* неограниченно долго при пассировании (пересадках) их на свежую питательную среду при определенных условиях.

Задание: 1) предложите ваш (авторский) вариант стерилизации биологического образца для выращивания растений *in vitro*; 2) предложите один из видов стерилизации питательной среды; 3) продумайте и назовите возможные факторы риска при выращивании *in vitro* некоторых видов растений; 4) составьте глоссарий терминов, выбранных вами для описания вашего метода выращивания растительных образцов.

Назовите возможные варианты применения метода микрклонального размножения растений в вашем регионе (не более 1000 знаков).

Соотнесите:

Ауксин; цитокинин; Fe; Mg; Zn; Na; O; P; N; Cl; S; Тиамин, ниацинамид; Гуминовые кислоты	гормоны; витамины; органические добавки; микроэлементы; макроэлементы
ткань, возникшая путем неорганизованной пролифации; растение, сформировавшееся в результате морфогенеза в культуре изолированных клеток или тканей растений; группа клеток, отделенная от материнского организма	каллус; растение регенерант; культура клеток; протопласт; эксплант
получение свободной от инфекции культуры и рост экспланта; активное образование побегов и увеличение их числа; развитие нормальной корневой системы	введение экспланта в культуру; собственно микроразмножение; ускоренное размножение побегов и хранение; высадка растений в почву; рост растений

19. Микориза в переводе с греческого означает «грибные корни». В состав микоризных инокулянтов входят грибы, образующие разветвленную сеть нитей (гиф) мицелия, которые значительно увеличивают всасывающую поверхность корневой системы. Благодаря микоризе растение может получить больше воды и минералов (особенно фосфора) из почвы [URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Микробиологический_инокулянт].

Задание: 1. Выберите оптимальный состав микоризообразующего препарата (МОП), для антропогенных лесных фитоценозов средней стадии сукцессии (лесосады 3–4 яруса, присутствуют травы, кустарники, деревья, лианы, есть как тенелюбивые, так и светолюбивые растения, собранные в гильдии; переход от ольхи, осины, березы к коренным видам верхнего яруса).

2. Что более эффективно: внесение универсального МОП во все подзоны лесосада (луг, опушка, полог леса) или внесение в каждую из подзон отдельного препарата, специализированного под нее конкретно. Оцените целесообразность последнего варианта на всех стадиях разработки, внесения и функционирования препарата.

3. Насколько данный метод (внесение МОП) более экологичен и рационален, чем стимулирование уже имеющихся в почве микроорганизмов.

4. Предложите возможный способ внесения МОП. Будет ли он вноситься в почву, и если да, то как. Какие трудности могут быть связаны с внесением МОП в разные типы почвы? Стоит ли это проводить как предпосевную обработку семян и саженцев? Какой из вариантов более эффективен и менее затратен.

20. Микроводоросли. Характерной чертой XXI в. является развитие нанотехнологий, которые базируются на использовании структуры веществ, обладающих полезными функциями и имеющих размеры от одного до ста нанометров. Уникальность наноматериалов связана с их высокой химической и биологической активностью, способностью проникать через биологические барьеры. Они способны изменять свойства биологических объектов, что открывает широкие области их применения и использования в медицине, сельском хозяйстве и других отраслях. В качестве объектов массового культивирования используют зеленые микроводоросли, которые стали наиболее популярными в прикладных исследованиях. Готовая суспензия хлореллы используется в качестве корма для животных, источника витаминов и полезных микроэлементов, сырья для получения биотоплива третьего поколения. В настоящее время производится все больше продукции из водорослей. Несмотря на это, вопрос продуктивности биомассы остается актуальным.

Задание: 1) выберите оптимальный режим культивирования зеленой микроводоросли; 2) оцените целесообразность выбранного режима культивирования; продумайте и назовите возможные факторы риска при культивировании зеленых микроводорослей; 3) назовите методы культивирования и используемое оборудование для этого процесса; 4) предложите варианты использования готовой продукции микроводоросли в вашем регионе.

21. Транскраниальная стимуляция головного мозга, особенно навигационная, будь то магнитная, стимуляция постоянным или переменным током, излучением терагерцового диапазона, является лидирующим трендом в современной клинической нейронауке. Эффективность этого неинвазивного метода достаточно высока. Однако характер действия транскраниальной стимуляции во многом зависит от вида и параметров стимуляции, поэтому для оптимизации применения данного метода необходимы дальнейшие исследования, направленные на уточнение механизмов влияния разных видов транскраниальной стимуляции на головной мозг, эмоции, когнитивные функции и поведение, а также на оценку сравнительной эффективности основных режимов.

Задание. Представьте, что вы – исследователь, которого пригласили в проектную группу НейроНет по изучению механизмов нейрональной пластичности, разработке способов выявления и немедикаментозной коррекции нейропсихиатрических заболеваний, в том числе нейродегенеративного характера. Проанализируйте возможность использования в этих целях

транскраниального магнитного, терагерцового стимуляторов и стимулятора на продольных электромагнитных волнах. Сравните принципы их действия, механизмы влияния на клеточный метаболизм и межклеточные взаимодействия, оцените принципиальные ограничения, преимущества и недостатки. Предложите возможные маркеры (на 2–3 примерах), параметры стимуляции и локализацию воздействия.

22. В современном мире, когда в условиях роста информационной и стрессогенной нагрузки в повседневной и профессиональной деятельности состояние психоэмоционального напряжения становятся привычным явлением для современного человека, проблема психофизиологической дезадаптации стоит очень остро. Оптимизация жизнедеятельности человека невозможна без объективной оценки функционального состояния организма, от которого зависит способность к адаптации. Отсутствие методов детекции функционального состояния в режиме реального времени существенно затрудняет решение задач прогнозирования деятельности в условиях стресса и монотонии. В связи с чем одним из приоритетных направлений в системе допуска к определенным видам деятельности является выявление ранних признаков изменения функционального состояния и прогнозирование риска дезадаптивных реакций на основе данных динамической биометрии.

Задание. Проанализируйте существующие подходы в оценке функционального состояния человека и распознавании признаков психофизиологической дезадаптации, например, монотонии и психоэмоционального напряжения у операторов. Какие виды динамической биометрии (ЭЭГ, ЭКГ, КГР, ЭМГ, ЭОГ, стабилософия и др.), на ваш взгляд, наиболее информативны, какие показатели являются маркерами психофизиологической дезадаптации? Какие способы анализа данных могут быть использованы для прогнозирования развития дезадаптивных изменений и/или устойчивости к их возникновению.

23. Регуляция функционального состояния и расширение ресурсов мозга человека, в том числе и когнитивных, с помощью разнообразных интерфейсов (мозг – компьютер, мозг – мозг, роботизированных устройств) на сегодняшний день являются ответом на глобальные вызовы современной эпохи. Такие интерфейсы обеспечивают прямую интеграцию с техническими информационно-аналитическими комплексами или робототехническими устройствами. Важнейшими достижениями в этой области являются создание интерфейса «мозг – компьютер» и первого беспроводного интерфейса «мозг – мозг», открывающего возможности для передачи двигательных импульсов, воспоминаний и мыслей из мозга одного человека к мозгу другого человека или животного.

Задание. Возможно ли для этой цели использовать излучение терагерцового диапазона? Опишите принципиальную схему такого интерфейса, в которой должно быть указано, каким образом будет считываться информация из мозга отправителя и как она будет подаваться в мозг получателя? Как вы думаете, что можно транслировать с помощью такого интерфейса: замысел движения, само движение, воспоминание (образ), эмоцию (субъективное переживание), мысль (вербальный конструкт) и пр.? Как это повлияет на определение зон мозга для «считывания» и «подачи» информации. Какие исследования, представленные в литературе, по вашему мнению, подтверждают такую возможность? Предложите схему эксперимента, демонстрирующего эффективность работы вашего интерфейса и критерии ее оценки.

24. Из многоклеточных растений или грибов выберите любой объект. На примере его физиологии и строения опишите роль эндогенного электричества в жизни объекта.

25. Существует несколько альтернативных способов получения энергии, самые распространенные из них – работа солнечных панелей и ветрогенераторов. Другим возможным источником полезных видов энергии являются растения. Есть несколько видов установок, получающих энергию из растений. Опишите принцип их работы. Подумайте, какую мощность могут давать установки, получающие энергию таким способом, и для каких целей может хватить такой величины энергии?

26. Некоторым из вас наверняка известно выражение «человек с “зелеными руками”». Так говорят о людях, способных без труда вырастить любое растение. Рядом исследователей были высказаны гипотезы о том, что растения могут реагировать на мысли и чувства людей, обладать своими чувствами. Найдите информацию об этих исследователях и их экспериментах. Каким образом можно проверить их гипотезы? Опишите, как может быть устроен механизм реакции растений на внешнее воздействие, и попробуйте проверить его опытным путем.

27. Агробиология – направление, занимающееся фундаментальными вопросами агропромышленного комплекса, является базой для развития сельскохозяйственных, ветеринарных и некоторых технических наук. Основные области, которые нуждаются в агробиологических знаниях, – это агрономия, агрохимия, перерабатывающие технологии, лесное и лесопарковое хозяйство, зоотехния, водные биоресурсы и аквакультура, ветеринария и некоторые другие. Ниже приведены задания, которые наиболее актуальны в современной агробиологии, выберите одно из них и выполните его.

Задание 1. Известно, что растения постоянно подвергаются воздействию различных экологических факторов. Любой экологический фактор может действовать как в пределах зоны оптимума (модификационный фактор), так и в зоне пессимума, критической точки и гибели (стресс-фактор). Известно, что стресс-факторы вызывают окислительный стресс, в основе которого лежит усиление генерации биорадикалов, преимущественно активных форм кислорода. Урожайность растений напрямую зависит от их устойчивости к действию стресс-факторов. Опишите основные процессы окислительного стресса, протекающие в клетках, а также механизмы защиты растений от окислительного стресса. Какие агробiotехнологические приемы вы можете предложить для снижения окислительного стресса растений в период раннего онтогенеза в условиях поля? Какие стресс-факторы наиболее опасны и почему для яровых культур в условиях центральной полосы России?

Задание 2. Трансгенные растения широко используются в современном мировом сельском хозяйстве, медицине, фундаментальных исследованиях по биологии, особенно в молекулярной биологии и генетике. При создании трансгенных растений встречается ряд трудностей, которые ограничивают генетическую модификацию многих видов растений, поэтому биотехнологи постоянно работают над усовершенствованием методов получения трансгенных растений. Опишите основные этапы создания трансгенного растения, его первичную культивацию, проверку успешности трансгенеза на примере одного из нижеперечисленных растений: табак, рапс, картофель, кукуруза. Объясните выбор того или иного целевого гена, который использовали для проведения трансгенеза. Представьте полную нуклеотидную последовательность, кодирующую участки, аминокислотную последовательность используемого гена. Приведите аргументы за и против создания трансгенных организмов растений.