ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

(Геномная инженерия)



Автономная некоммерческая организация "Агентство развития профессионального мастерства (Ворлдскиллс Россия)" (далее WSR) в соответствии с уставом организации и правилами проведения конкурсов установила нижеизложенные необходимые требования владения этим профессиональным навыком для участия в соревнованиях по компетенции.

**Техническое описание включает в себя следующие разделы:**

[1.1. НАЗВАНИЕ И ОПИСАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ 3](#_heading=h.30j0zll)

[1.2. ВАЖНОСТЬ И ЗНАЧЕНИЕ НАСТОЯЩЕГО ДОКУМЕНТА 6](#_heading=h.1fob9te)

[1.3. АССОЦИИРОВАННЫЕ ДОКУМЕНТЫ 6](#_heading=h.3znysh7)

[2. СПЕЦИФИКАЦИЯ СТАНДАРТА WORLDSKILLS (WSSS) 7](#_heading=h.2et92p0)

[2.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СПЕЦИФИКАЦИИ СТАНДАРТОВ WORLDSKILLS (WSSS) 7](#_heading=h.tyjcwt)

[3. ОЦЕНОЧНАЯ СТРАТЕГИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ 11](#_heading=h.3dy6vkm)

[3.1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ 11](#_heading=h.1t3h5sf)

[4. СХЕМА ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНКИ](#_heading=h.4d34og8) 12

[4.1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ 12](#_heading=h.2s8eyo1)

[4.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ 13](#_heading=h.17dp8vu)

[4.3. СУБКРИТЕРИИ 14](#_heading=h.3rdcrjn)

[4.4. АСПЕКТЫ 14](#_heading=h.26in1rg)

[4.5. МНЕНИЕ СУДЕЙ (СУДЕЙСКАЯ ОЦЕНКА) 15](#_heading=h.lnxbz9)

[4.6. ИЗМЕРИМАЯ ОЦЕНКА 16](#_heading=h.35nkun2)

[4.7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗМЕРИМЫХ И СУДЕЙСКИХ ОЦЕНОК 16](#_heading=h.1ksv4uv)

[4.8. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ 17](#_heading=h.44sinio)

[4.9. РЕГЛАМЕНТ ОЦЕНКИ 18](#_heading=h.2jxsxqh)

[5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ 19](#_heading=h.z337ya)

[5.1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ 19](#_heading=h.3j2qqm3)

[5.2. СТРУКТУРА КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ 20](#_heading=h.1y810tw)

[5.3. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ 21](#_heading=h.4i7ojhp)

[5.4. РАЗРАБОТКА КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ 22](#_heading=h.2xcytpi)

[5.5 УТВЕРЖДЕНИЕ КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ 25](#_heading=h.1ci93xb)

[5.6. СВОЙСТВА МАТЕРИАЛА И ИНСТРУКЦИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ 25](#_heading=h.3whwml4)

[6. УПРАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЕЙ И ОБЩЕНИЕ 26](#_heading=h.2bn6wsx)

[6.1 ДИСКУССИОННЫЙ ФОРУМ 26](#_heading=h.qsh70q)

[6.2. ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ УЧАСТНИКОВ ЧЕМПИОНАТА 26](#_heading=h.3as4poj)

[6.3. АРХИВ КОНКУРСНЫХ ЗАДАНИЙ 27](#_heading=h.1pxezwc)

[6.4. УПРАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЕЙ 27](#_heading=h.49x2ik5)

[7. ТРЕБОВАНИЯ охраны труда и ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ 27](#_heading=h.2p2csry)

[7.1 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЧЕМПИОНАТЕ 27](#_heading=h.147n2zr)

[7.2 СПЕЦИФИЧНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА, ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КОМПЕТЕНЦИИ 27](#_heading=h.3o7alnk)

[8. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ 29](#_heading=h.23ckvvd)

[8.1. ИНФРАСТРУКТУРНЫЙ ЛИСТ 29](#_heading=h.ihv636)

[8.2. МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТЫ В ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМ ЯЩИКЕ (ТУЛБОКС, TOOLBOX) 30](#_heading=h.32hioqz)

[8.3. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, ЗАПРЕЩЕННЫЕ НА ПЛОЩАДКЕ 30](#_heading=h.1hmsyys)

[8.4. ПРЕДЛАГАЕМАЯ СХЕМА КОНКУРСНОЙ ПЛОЩАДКИ 31](#_heading=h.41mghml)

[32](#_heading=h.2grqrue)

[Copyright](http://www.copyright.ru/) [©](http://www.copyright.ru/ru/documents/zashita_avtorskih_prav/znak_ohrani_avtorskih_i_smegnih_prav/) «ВОРЛДСКИЛЛС РОССИЯ»

[Все права защищены](http://www.copyright.ru/ru/documents/registraciy_avtorskih_prav/)

Любое воспроизведение, переработка, копирование, распространение текстовой информации или графических изображений в любом другом документе, в том числе электронном, на сайте или их размещение для последующего воспроизведения или распространения запрещено правообладателем и может быть осуществлено только с его письменного согласия.

1. ВВЕДЕНИЕ

**1.1. НАЗВАНИЕ И ОПИСАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ**

1.1.1 Название профессиональной компетенции:

Геномная инженерия

1.1.2 Описание профессиональной компетенции.

Геномная (генная, генетическая) инженерия - это совокупность приемов, методов и технологий выделения генов из организма, осуществления манипуляций с генами (в том числе получения рекомбинантных РНК и ДНК) и введения их в другие организмы. Цельприкладной геномной инженерии заключается в конструировании рекомбинантных молекул ДНК, которые при внедрении в генетический аппарат придавали бы организму свойства, полезные для человека.

Сфера профессиональной деятельности специалиста в области геномной инженерии: программирование генома под заданные параметры (манипулирование генами для придания организму желаемого фенотипа). В области растениеводства и животноводства геномная инженерия позволяет получать суперпродуцентов для нужд сельского хозяйства и охраны окружающей среды.

Специалист в области геномной инженерии востребован во многих отраслях народного хозяйства.

Геномный инженер в области биофармацевтики занимается получением и оптимизацией свойств микроорганизмов, продуцирующих биофармацевтические субстанции.

Геномный инженер в области диагностики занимается получением и оптимизацией свойств микроорганизмов, продуцирующих белки, применяемые в диагностических тестах.

Геномный инженер, специализирующийся по использованию генно-модифицированных продуктов в сельском хозяйстве (ГМО-агроном) занимается получением биологических средств защиты растений, кормовых добавок, получением более продуктивных и устойчивых к различным заболеваниям сортов сельскохозяйственных растений и улучшением качества животноводческой продукции. В России активно развиваются многие отрасли сельского хозяйства, включая растениеводство и животноводство. Использование технологий редактирования генома является уникальным инструментом для получения продуктов с заданными свойствами и исключительных достижений в сельском хозяйстве. Профессия геномного инженера (ГМО-агронома) связана с получением генно-модифицированных продуктов и их использованием в сельском хозяйстве.

Объектами профессиональной деятельности являются:

- Микроорганизмы;

- Клеточные линии насекомых, растений и млекопитающих;

- Вирусы насекомых, растений и млекопитающих;

- Многоклеточные организмы (растения, мыши, домашние животные и т.д.);

- Ферменты и векторы, используемые в генно-инженерных исследованиях (нуклеазы, полимеразы, лигазы);

- Оборудование для генно-инженерных исследований;

- Базы данных нуклеотидных и аминокислотных последовательностей.

Специалист в области геномной инженерии осуществляет следующие виды деятельности:

- постановка практических экспериментов в области молекулярной биологии и, в частности, генной инженерии.

- манипуляции с нуклеиновыми кислотами, белками и клеточными культурами различных организмов (выделение, ферментативное расщепление, амплификация, клонирование, анализ и прочее) и требуемым для этих манипуляций оборудованием.

К профессионально важным качествам специалиста в области геномной инженерии относятся:

- системное и критическое мышление;

- межотраслевая коммуникация;

- организованность;

- ответственность;

- творческий подход;

- готовность к обучению и повышению квалификации на протяжении всей карьеры;

- умение грамотно распределить рабочее время;

- умение решать сложные задачи;

- аналитическое и экологическое мышление.

- способность быстро реагировать на ситуацию.

Специалист в области геномной инженерии должен обладать такими личностными качествами, как

- аккуратность;

- внимательность;

- коммуникативные навыки;

- хорошее здоровье;

- самомотивация;

- стрессоустойчивость.

**1.2. ВАЖНОСТЬ И ЗНАЧЕНИЕ НАСТОЯЩЕГО ДОКУМЕНТА**

Документ содержит информацию о стандартах, которые предъявляются участникам для возможности участия в соревнованиях, а также принципы, методы и процедуры, которые регулируют соревнования. При этом WSR признаёт авторское право WorldSkills International (WSI). WSR также признаёт права интеллектуальной собственности WSI в отношении принципов, методов и процедур оценки.

Каждый эксперт и участник должен знать и понимать данное Техническое описание.

**1.3. АССОЦИИРОВАННЫЕ ДОКУМЕНТЫ**

Поскольку данное Техническое описание содержит лишь информацию, относящуюся к соответствующей профессиональной компетенции, его необходимо использовать совместно со следующими документами:

* WSR, Регламент проведения чемпионата;
* WSR, онлайн-ресурсы, указанные в данном документе.
* WSR, политика и нормативные положения
* Инструкция по охране труда и технике безопасности по компетенции

**2. СПЕЦИФИКАЦИЯ СТАНДАРТА WORLDSKILLS (WSSS)**

**2.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СПЕЦИФИКАЦИИ СТАНДАРТОВ WORLDSKILLS (WSSS)**

WSSS определяет знание, понимание и конкретные компетенции, которые лежат в основе лучших международных практик технического и профессионального уровня выполнения работы. Она должна отражать коллективное общее понимание того, что соответствующая рабочая специальность или профессия представляет для промышленности и бизнеса.

Целью соревнования по компетенции является демонстрация лучших международных практик, как описано в WSSS и в той степени, в которой они могут быть реализованы. Таким образом, WSSS является руководством по необходимому обучению и подготовке для соревнований по компетенции.

В соревнованиях по компетенции проверка знаний и понимания осуществляется посредством оценки выполнения практической работы. Отдельных теоретических тестов на знание и понимание не предусмотрено.

WSSS разделена на четкие разделы с номерами и заголовками.

Каждому разделу назначен процент относительной важности в рамках WSSS. Сумма всех процентов относительной важности составляет 100.

В схеме выставления оценок и конкурсном задании оцениваются только те компетенции, которые изложены в WSSS. Они должны отражать WSSS настолько всесторонне, насколько допускают ограничения соревнования по компетенции.

Схема выставления оценок и конкурсное задание будут отражать распределение оценок в рамках WSSS в максимально возможной степени. Допускаются колебания в пределах 5% при условии, что они не исказят весовые коэффициенты, заданные условиями WSSS.

| **Раздел** | | **Важность (%)** |
| --- | --- | --- |
| **1** | **Организация работы, владение инструментом и оборудованием** | **37** |
|  | Специалист должен знать и понимать:   * принципы создания и назначение генно-инженерной лаборатории; * предназначение всех помещений и зон генно-инженерной лаборатории; * принципы работы с оборудованием и инструментами, применяемыми в генно-инженерной лаборатории; * правила соблюдения условий работы для предотвращения контаминации; * Правила ведения и оформления рабочего журнала и оформления результатов. |  |
|  | Специалист должен уметь:   * использовать средства индивидуальной защиты, а также ухаживать за ними; * организовывать рабочее место; * проводить приготовление и дозирование реагентов; * работать с оборудованием и инструментами генно-инженерной лаборатории *(в т.ч. автоматический дозатор, амплификатор, твердотельный термостат, камера для электрофореза, весы, центрифуга-вортекс, микроцентрифуга, суховоздушный терморстат, спектрофотометр, ламинарный бокс*); * проводить уборку рабочего места, утилизировать расходные материалы, растворы и реактивы в соответствии с инструкциями. |  |
| **2** | **Технология работы с культурами микроорганизмов** | **15** |
|  | Специалист должен знать и понимать:   * значение микроорганизмов в природе, в жизни человека и животных; * основные группы микроорганизмов, их классификацию; * принципы составления питательных сред для культивирования микроорганизмов (бактерий и дрожжей); * Основные способы приготовления и использования компетентных клеток бактерий; * основные приемы приготовления питательных сред принципы использования антибиотиков; * методы приготовления антибиотиков; * основные дезинфицирующие растворы, методы их изготовления, использования и хранения. |  |
|  | Специалист должен уметь:   * обеспечивать асептические условия работы с биоматериалами; * готовить, применять и хранить дезинфицирующие растворы; * готовить, разливать и хранить питательные среды; * готовить и хранить антибиотики для питательных сред; * проводить посевы различными инструментами; * готовить музейную культуру; * проводить забор образцов клонов для анализа; * готовить компетентные клетки *E.coli*; * нарабатывать и концентрировать клетки микроорганизмов для последующей обработки * проводить трансформацию компетентных клеток микроорганизмов |  |
| **3** | **Технология работы с биоинформатическими программами** | **8** |
|  | Специалист должен знать и понимать:   * ключевые понятия и методы молекулярной биологии; * принципы организации и работы генов; * принципы организации и работы с базами данных нуклеотидных последовательностей; * основные инструменты биоинформатических программ и их назначение; * правила проведения теоретических расчетов для генно-инженерных работ. |  |
|  | Специалист должен уметь:   * анализировать последовательности ДНК с применением биоинформатических программ; * анализировать сайты рестрикции и открытые рамки считывания в целевом гене; * определять длину рестрикционных фрагментов; * определять праймеры для проведения амплификации; * строить рестрикционные карты; * составлять план генно-инженерной работы. |  |
| **4** | **Технология работы с ДНК** | **24** |
|  | Специалист должен знать и понимать:   * принципы и методы выделения нуклеиновых кислот из разных источников; * способы определения концентрации препарата ДНК, степени его чистоты и качества; * способы очистки и концентрирования ДНК; * принципы проведения ферментативных реакций - полимеразной цепной реакции, реакции рестрикции, реакции лигирования; * принципы проведения расчетов для приготовления реакционных смесей; |  |
|  | Специалист должен уметь:   * определять метод выделения ДНК в зависимости от типа представленного образца (осадок бактериальной культуры, фрагмент в агарозном или акриламидном геле и др); * применять различные методы определения концентрации препарата ДНК в зависимости от имеющихся реактивов и оборудования; * применять различные методы очистки и концентрирования препарата ДНК, в зависимости от источника загрязнения и исходного состояния препарата; * составлять реакционные смеси используя компоненты ферментативных реакций (полимеразная цепная реакция, лигирование, рестрикция) в порядке, обеспечивающем их полную работоспособность; * соблюдать заданный протокол проведения ферментативной реакции; * анализировать результаты проведенных ферментативных реакций. |  |
| **5** | **Технология гель-электрофореза** | **16** |
|  | Специалист должен знать и понимать:   * Теоретические основы методов разделения нуклеиновых кислот с помощью электрофореза; * Принципы и особенности различных типов электрофореза; * Особенности применения того или иного типа геля; * Принцип выбора типа и концентрации буфера для проведения электрофореза. |  |
|  | Специалист должен уметь:   * подбирать тип и концентрацию геля, оптимальные для разделения фрагментов ДНК; * подбирать оптимальный тип и концентрацию буфера для электрофореза; * подбирать краситель для внесения образца в зависимости от задачи электрофореза; * подбирать параметры электрического тока в зависимости от типа геля и задачи электрофореза; * пользоваться современными способами фиксации и документирования результатов электрофореза. |  |
|  | **Всего** | **100** |

**3. ОЦЕНОЧНАЯ СТРАТЕГИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ**

**3.1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ**

Стратегия устанавливает принципы и методы, которым должны соответствовать оценка и начисление баллов WSR.

Экспертная оценка лежит в основе соревнований WSR. По этой причине она является предметом постоянного профессионального совершенствования и тщательного исследования. Накопленный опыт в оценке будет определять будущее использование и направление развития основных инструментов оценки, применяемых на соревнованиях WSR: схема выставления оценки, конкурсное задание и информационная система чемпионата (CIS).

Оценка на соревнованиях WSR попадает в одну из двух категорий: измерение и судейское решение. Для обеих категорий оценки использование точных эталонов для сравнения, по которым оценивается каждый аспект, является существенным для гарантии качества.

Схема выставления оценки должна соответствовать процентным показателям в WSSS. Конкурсное задание является средством оценки для соревнования по компетенции, и оно также должно соответствовать WSSS. Информационная система чемпионата (CIS) обеспечивает своевременную и точную запись оценок, что способствует надлежащей организации соревнований.

Схема выставления оценки в общих чертах является определяющим фактором для процесса разработки Конкурсного задания. В процессе дальнейшей разработки Схема выставления оценки и Конкурсное задание будут разрабатываться и развиваться посредством итеративного процесса для того, чтобы совместно оптимизировать взаимосвязи в рамках WSSS и Стратегии оценки. Они представляются на утверждение Менеджеру компетенции вместе, чтобы демонстрировать их качество и соответствие WSSS.

**4. СХЕМА ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕнки**

**4.1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ**

В данном разделе описывается роль и место Схемы выставления оценки, процесс выставления экспертом оценки конкурсанту за выполнение конкурсного задания, а также процедуры и требования к выставлению оценки.

Схема выставления оценки является основным инструментом соревнований WSR, определяя соответствие оценки Конкурсного задания и WSSS. Она предназначена для распределения баллов по каждому оцениваемому аспекту, который может относиться только к одному модулю WSSS.

Отражая весовые коэффициенты, указанные в WSSS Схема выставления оценок устанавливает параметры разработки Конкурсного задания. В зависимости от природы навыка и требований к его оцениванию может быть полезно изначально разработать Схему выставления оценок более детально, чтобы она послужила руководством к разработке Конкурсного задания. В другом случае разработка Конкурсного задания должна основываться на обобщённой Схеме выставления оценки. Дальнейшая разработка Конкурсного задания сопровождается разработкой аспектов оценки.

В разделе 2.1 указан максимально допустимый процент отклонения, Схемы выставления оценки Конкурсного задания от долевых соотношений, приведенных в Спецификации стандартов.

Схема выставления оценки и Конкурсное задание могут разрабатываться одним человеком, группой экспертов или сторонним разработчиком. Подробная и окончательная Схема выставления оценки и Конкурсное задание, должны быть утверждены Менеджером компетенции.

Кроме того, всем экспертам предлагается представлять свои предложения по разработке Схем выставления оценки и Конкурсных заданий на форум экспертов для дальнейшего их рассмотрения Менеджером компетенции.

Во всех случаях полная и утвержденная Менеджером компетенции Схема выставления оценки должна быть введена в информационную систему соревнований (CIS) не менее чем за два дня до начала соревнований, с использованием стандартной электронной таблицы CIS или других согласованных способов. Главный эксперт является ответственным за данный процесс.

**4.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

Основные заголовки Схемы выставления оценки являются критериями оценки. В некоторых соревнованиях по компетенции критерии оценки могут совпадать с заголовками разделов в WSSS; в других они могут полностью отличаться. Как правило, бывает от пяти до девяти критериев оценки, при этом количество критериев оценки должно быть не менее трёх. Независимо от того, совпадают ли они с заголовками, Схема выставления оценки должна отражать долевые соотношения, указанные в WSSS.

Критерии оценки создаются лицом (группой лиц), разрабатывающим Схему выставления оценки, которое может по своему усмотрению определять критерии, которые оно сочтет наиболее подходящими для оценки выполнения Конкурсного задания.

Сводная ведомость оценок, генерируемая CIS, включает перечень критериев оценки.

Количество баллов, назначаемых по каждому критерию, рассчитывается CIS. Это будет общая сумма баллов, присужденных по каждому аспекту в рамках данного критерия оценки.

**4.3. СУБКРИТЕРИИ**

Каждый критерий оценки разделяется на один или более субкритериев. Каждый субкритерий становится заголовком Схемы выставления оценок.

В каждой ведомости оценок (субкритериев) указан конкретный день, в который она будет заполняться.

Каждая ведомость оценок (субкритериев) содержит оцениваемые аспекты, подлежащие оценке. Для каждого вида оценки имеется специальная ведомость оценок.

**4.4. АСПЕКТЫ**

Каждый аспект подробно описывает один из оцениваемых показателей, а также возможные оценки или инструкции по выставлению оценок.

В ведомости оценок подробно перечисляется каждый аспект, по которому выставляется отметка, вместе с назначенным для его оценки количеством баллов.

Сумма баллов, присуждаемых по каждому аспекту, должна попадать в диапазон баллов, определенных для каждого раздела компетенции в WSSS. Она будет отображаться в таблице распределения баллов CIS, в следующем формате:

| **Критерий** | | | | | | **Итого баллов за раздел WSSS** | **Баллы спецификации стандартов worldskills**  **на каждый раздел** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Разделы Спецификации стандарта WS (WSSS)** |  | **A** | **B** | **C** | **D** |  |  |
| 1 | 4 | 5 | 16 | 12 | 37 | 37 |
| 2 | 12 |  | 2 | 1 | 15 | 15 |
| 3 |  | 8 |  |  | 8 | 8 |
| 4 |  | 6 | 8 | 10 | 24 | 24 |
| 5 |  |  | 8 | 8 | 16 | 16 |
| **Итого баллов за критерий** |  | 16 | 19 | 34 | 31 | 100 | 100 |

**4.5. МНЕНИЕ СУДЕЙ (СУДЕЙСКАЯ ОЦЕНКА)**

При принятии решения используется шкала 0–3. Для четкого и последовательного применения шкалы судейское решение должно приниматься с учетом:

* эталонов для сравнения (критериев) для подробного руководства по каждому аспекту
* шкалы 0–3, где:
* 0: исполнение не соответствует отраслевому стандарту;
* 1: исполнение соответствует отраслевому стандарту;
* 2: исполнение соответствует отраслевому стандарту и в некоторых отношениях превосходит его;
* 3: исполнение полностью превосходит отраслевой стандарт и оценивается как отличное

Каждый аспект оценивают три эксперта, каждый эксперт должен произвести оценку, после чего происходит сравнение выставленных оценок. В случае расхождения оценок экспертов более чем на 1 балл, экспертам необходимо вынести оценку данного аспекта на обсуждение и устранить расхождение.

**4.6. ИЗМЕРИМАЯ ОЦЕНКА**

Оценка каждого аспекта осуществляется тремя экспертами. Если не указано иное, будет присуждена только максимальная оценка или ноль баллов. Если в рамках какого-либо аспекта возможно присуждение оценок ниже максимальной, это описывается в Схеме оценки с указанием измеримых параметров.

**4.7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗМЕРИМЫХ И СУДЕЙСКИХ ОЦЕНОК**

Окончательное понимание по измеримым и судейским оценкам будет доступно, когда утверждена Схема оценки и Конкурсное задание. Приведенная таблица содержит приблизительную информацию и служит для разработки Оценочной схемы и Конкурсного задания.

| **Критерий** | | **Баллы** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | **Мнение судей** | **Измеримая** | **Всего** |
| A | **Проведение посева клеток *E.coli*** | - | **16** | **16** |
| B | **Планирование эксперимента по клонированию гена** | **-** | **19** | **19** |
| C | **Технология работы с ДНК** | - | **34** | **34** |
| D | **Анализ результатов трансформации** | **-** | **31** | **31** |
| **Всего** | | - | **100** | **100** |

**4.8. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ**

Оценка Конкурсного задания будет основываться на следующих критериях (модулях):

Модуль A. Проведение посева клеток *E.coli.*

Модуль B. Планирование эксперимента по клонированию гена.

Модуль C. Анализ образцов на наличие целевого гена методом ПЦР.

Модуль D. Рестрикционный анализ плазмидной ДНК.

**Модуль A. Проведение посева клеток *E.coli***

В данном модуле оценивается организация работы, владение инструментами и оборудованием (в том числе навыки, соблюдение асептики и антисептики); технология работы с культурами микроорганизмов, навыки по приготовлению культуральных сред и антибиотиков, проведению посева. Качество проведения посева оценивается на следующий день по факту появления отдельных клонов *E. Coli* и отсутствия роста посторонних микроорганизмов.

**Модуль B. Планирование эксперимента по клонированию гена.**

В данном модуле оценивается знание и понимание ключевых понятий молекулярной биологии, организации и работы генов и сути основных методов генно-инженерных работ, навыки работы с современными биоинформатическими программами и базами данных. В рабочем журнале должны быть описаны основные этапы эксперимента с указанием подобранных параметров для каждого этапа работы.

Оценка проводится по соответствию теоретических расчетов запланированного эксперимента по клонированию гена исходной задаче, в том числе длина олигонуклеотидов, температура отжига, время элонгации и параметры, а также полнота разработанного плана генно-инженерной работы.

**Модуль C. Анализ образцов на наличие целевого гена методом ПЦР.**

В данном модуле оценивается организация работы, владение инструментами и оборудованием для проведения полимеразной цепной реакции, знание и понимание принципов ферментативных реакций, навыки по отбору образцов культур, подбору методов выделения ДНК, составления реакционных смесей и соблюдения протокола реакции, знание теоретических основ разделения нуклеиновых кислот, навыки проведения гель-электрофореза, анализа результатов полимеразной цепной реакции.

Оценка производится по качеству задокументированного геля, и корректному определению образцов, содержащих целевой участок целевого гена.

**Модуль D. Рестрикционный анализ плазмидной ДНК.**

В данном модуле оценивается организация работы, владение инструментами и оборудованием для проведения реакции рестрикции, знание и понимание принципов ферментативных реакций, навыки составления реакционных смесей и соблюдения протокола реакции, знание теоретических основ разделения нуклеиновых кислот, навыки проведения гель-электрофореза и анализа результатов рестрикционного анализа

Оценка проводится по соответствию экспериментально полученных рестрикционных фрагментов анализируемого образца теоретически рассчитанным количеству и длинам фрагментов.

**4.9. РЕГЛАМЕНТ ОЦЕНКИ**

Главный эксперт и Заместитель Главного эксперта обсуждают и распределяют Экспертов по группам (состав группы не менее трех человек) для выставления оценок. Каждая группа должна включать в себя как минимум одного эксперта. Эксперт не оценивает участника из своей организации.

**Возможные штрафные санкции:**

* В случае единичного нарушения правил Техники Безопасности участник может быть оштрафован жюри при выставлении оценки;
* В случае систематического нарушения правил Техники Безопасности участник может быть дисквалифицирован;
* В случае использования средств коммуникации, материалов или устройств, запрещенных на площадке (п 8.4), участник может быть дисквалифицирован;
* Участник может быть оштрафован жюри при выставлении оценки в случае единичной коммуникации с другими участниками соревнования;
* Участник может быть дисквалифицирован в случае систематической коммуникации с другими участниками соревнования;
* Участник может быть дисквалифицирован в случае обнаружения попытки выноса с конкурсной площадки реактивов или оборудования.

**5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ**

**5.1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ**

Разделы 2, 3 и 4 регламентируют разработку Конкурсного задания. Рекомендации данного раздела дают дополнительные разъяснения по содержанию КЗ.

Продолжительность Конкурсного задания не должна быть менее 15 и более 22 часов.

Возрастной ценз участников для выполнения Конкурсного задания от 16 до 22 лет.

Вне зависимости от количества модулей, КЗ должно включать оценку по каждому из разделов WSSS.

Конкурсное задание не должно выходить за пределы WSSS.

Оценка знаний участника должна проводиться исключительно через практическое выполнение Конкурсного задания.

При выполнении Конкурсного задания не оценивается знание правил и норм WSR.

**5.2. СТРУКТУРА КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ**

Конкурсное задание состоит четырех независимых модулей, которые оцениваются по отдельности.

**Модуль A. Проведение посева клеток *E.coli***

Конкурсным заданием Модуля A является посев клеток *E. coli*, содержащих рекомбинантную плазмидную ДНК, несущую ген устойчивости к ампициллину, методом истощающего штриха на предварительно приготовленные конкурсантом чашки Петри с агаризованной средой.

**Модуль B. Планирование эксперимента по клонированию гена**

Данный модуль является теоретическим - используя доступные биоиформационные ресурсы (UGENE или аналог) участнику необходимо разработать план эксперимента по клонированию целевого гена, в том числе:

- подобрать олигонуклеотиды для амплификации заданного участка ДНК и последующего переноса его в заданную плазмиду, по соответствующим сайтам рестрикции;

- определить параметры режима амплификации (температура отжига, время элонгации, количество циклов);

- подобрать рестриктазы, позволяющие подтвердить наличие встройки целевого гена в конечной плазмиде методом рестрикционного анализа.

Результаты предоставляются в виде плана эксперимента с перечислением основных процедур и подобранных параметров (олигонуклеотидов, программы амплификации, подобранных рестриктаз и вычисленных длин рестрикционных фрагментов).

**Модуль C. Анализ образцов на наличие целевого гена методом ПЦР**

Объектами исследований при выполнении конкурсного задания Модуля C служат колонии клеток *E. coli*. Необходимо проанализировать колонии клеток, на наличие целевой плазмиды методом ПЦР-амплификации с последующим гель-электрофорезом с сохранением результатов в виде фотографии полученного геля.

**Модуль D. Рестрикционный анализ плазмидной ДНК**

При выполнении конкурсного задания Модуля D конкурсантам предстоит провести рестрикционный анализ выделенной из колоний *E. coli* рекомбинантной плазмиды и проанализировать полученные рестрикционные профили. По окончании конкурсного задания конкурсанту необходимо предоставить фотографию гель-электрофореза с результатами реакции рестрикции, а также сделать выводы о количестве сайтов рестрикции и размерах рестрикционных фрагментов.

**5.3. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ**

**Общие требования:**

Конкурсное задание представляет собой серию из четырех независимых между собой модулей с суммарной продолжительностью рабочего времени 15 часов, для выполнения которых отводится три дня.

**Модуль A. Проведение посева клеток *E.coli* (2 часа).**

**Модуль B. Планирование эксперимента по клонированию гена (3 часа).**

**Модуль C. Анализ образцов на наличие целевого гена методом ПЦР (5 часов).**

**Модуль D. Рестрикционный анализ плазмидной ДНК (5 часов).**

**Требования к конкурсной площадке:** См. схему конкурсной площадки п.8.4

**5.4. РАЗРАБОТКА КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ**

Конкурсное задание разрабатывается по образцам, представленным Менеджером компетенции на форуме WSR ([http://forums.worldskills.ru](http://forum.worldskills.ru/)). Представленные образцы Конкурсного задания должны меняться один раз в год.

### 5.4.1. КТО РАЗРАБАТЫВАЕТ КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ/МОДУЛИ

Общим руководством и утверждением Конкурсного задания занимается Менеджер компетенции. К участию в разработке Конкурсного задания могут привлекаться:

* Сертифицированные эксперты WSR;
* Сторонние разработчики;
* Иные заинтересованные лица.

В процессе подготовки к каждому соревнованию при внесении 30% изменений к Конкурсному заданию участвуют:

* Главный эксперт;
* Сертифицированный эксперт по компетенции (в случае присутствия на соревновании);
* Эксперты, принимающие участие в оценке (при необходимости привлечения главным экспертом).

Внесенные 30 % изменения в Конкурсные задания в обязательном порядке согласуются с Менеджером компетенции.

Обозначенные выше люди при внесении 30 % изменений к Конкурсному заданию должны руководствоваться принципами объективности и беспристрастности. Изменения не должны влиять на сложность задания, не должны относиться к иным профессиональным областям, не описанным в WSSS, а также исключать любые блоки WSSS. Также внесённые изменения должны быть исполнимы при помощи утверждённого для соревнований Инфраструктурного листа.

### 5.4.2. КАК РАЗРАБАТЫВАЕТСЯ КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

Конкурсные задания к каждому чемпионату разрабатываются на основе единого Конкурсного задания, утверждённого Менеджером компетенции и размещённого на форуме экспертов. Задания могут разрабатываться как в целом так и по модулям. Основным инструментом разработки Конкурсного задания является форум экспертов.

### 5.4.3. КОГДА РАЗРАБАТЫВАЕТСЯ КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

Конкурсное задание разрабатывается согласно представленному ниже графику, определяющему сроки подготовки документации для каждого вида чемпионатов.

| **Временные рамки** | **Локальный чемпионат** | **Отборочный чемпионат** | **Национальный чемпионат** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Шаблон Конкурсного задания** | Берётся в исходном виде с форума экспертов задание предыдущего Национального чемпионата | Берётся в исходном виде с форума экспертов задание предыдущего Национального чемпионата | Разрабатывается на основе предыдущего чемпионата с учётом всего опыта проведения соревнований по компетенции и отраслевых стандартов за 6 месяцев до чемпионата |
| **Утверждение Главного эксперта чемпионата, ответственного за разработку КЗ** | За 2 месяца до чемпионата | За 3 месяца до чемпионата | За 4 месяца до чемпионата |
| **Публикация КЗ (если применимо)** | За 1 месяц до чемпионата | За 1 месяц до чемпионата | За 1 месяц до чемпионата |
| **Внесение и согласование с Менеджером компетенции 30% изменений в КЗ** | В день С-2 | В день С-2 | В день С-2 |
| **Внесение предложений на Форум экспертов о модернизации КЗ, КО, ИЛ, ТО, ПЗ, ОТ** | В день С+1 | В день С+1 | В день С+1 |

**5.5 УТВЕРЖДЕНИЕ КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ**

Главный эксперт и Менеджер компетенции принимают решение о выполнимости всех модулей и при необходимости должны доказать реальность его выполнения. Во внимание принимаются время и материалы.

Конкурсное задание может быть утверждено в любой удобной для Менеджера компетенции форме.

**5.6. СВОЙСТВА МАТЕРИАЛА И ИНСТРУКЦИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ**

Если для выполнения задания участнику конкурса необходимо ознакомиться с инструкциями по применению какого-либо материала или с инструкциями производителя, он получает их заранее по решению Менеджера компетенции и Главного эксперта. При необходимости, во время ознакомления Технический эксперт организует демонстрацию на месте.

Материалы, выбираемые для модулей, которые предстоит построить участникам чемпионата (кроме тех случаев, когда материалы приносит с собой сам участник), должны принадлежать к тому типу материалов, который имеется у ряда производителей, и который имеется в свободной продаже в регионе проведения чемпионата.

**6. УПРАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЕЙ И ОБЩЕНИЕ**

**6.1 ДИСКУССИОННЫЙ ФОРУМ**

Все предконкурсные обсуждения проходят на особом форуме ([http://forums.worldskills.ru](http://forum.worldskills.ru/)). Решения по развитию компетенции должны приниматься только после предварительного обсуждения на форуме. Также на форуме должно происходить информирование обо всех важных событиях в рамке компетенции. Модератором данного форума являются Международный эксперт и (или) Менеджер компетенции (или Эксперт, назначенный ими).

**6.2. ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ УЧАСТНИКОВ ЧЕМПИОНАТА**

Информация для конкурсантов публикуется в соответствии с регламентом проводимого чемпионата. Информация может включать:

* Техническое описание;
* Конкурсные задания;
* Обобщённая ведомость оценки;
* Инфраструктурный лист;
* Инструкция по охране труда и технике безопасности;
* Дополнительная информация.

**6.3. АРХИВ КОНКУРСНЫХ ЗАДАНИЙ**

Конкурсные задания доступны по адресу [http://forums.worldskills.ru](http://forum.worldskills.ru/).

**6.4. УПРАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЕЙ**

Общее управление компетенцией осуществляется Международным экспертом и Менеджером компетенции с возможным привлечением экспертного сообщества.

Управление компетенцией в рамках конкретного чемпионата осуществляется Главным экспертом по компетенции в соответствии с регламентом чемпионата.

**7. ТРЕБОВАНИЯ охраны труда и ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ**

**7.1 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА И ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЧЕМПИОНАТЕ**

См. документацию по технике безопасности и охране труда, предоставленную оргкомитетом чемпионата.

**7.2 СПЕЦИФИЧНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА, ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КОМПЕТЕНЦИИ**

Во время чемпионата необходимо строго следовать требованиям техники безопасности, представленными в Инструкции по ОТ и ТБ для компетенции «Геномная инженерия».

ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ

Конкурсанты и Эксперты должны предоставить для регистрации следующие документы: справку о состоянии здоровья и отрицательный ПЦР-тест на COVID-19 (до улучшения эпидемиологической ситуации).

*ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ*

Все конкурсанты должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью, средствами санитарной защиты. Запрещено выходить за пределы конкурсной площадки в спецодежде.

Специальные требования безопасности при выполнении заданий каждого из Модулей см. Инструкцию по ОТ и ТБ.

*ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПО ОКОНЧАНИИ РАБОТЫ*

По окончании работы конкурсант должен убрать свое рабочее место.

После окончания работ каждый участник обязан утилизировать реактивы, расходные материалы в соответствии с инструкциями (правила утилизации реактивов см. Инструкцию по ОТ и ТБ).

Если во время выполнения конкурсных заданий были выявлены неполадки и неисправности оборудования и инструмента, и других факторах, влияющих на безопасность выполнения конкурсного задания, об этом необходимо сообщить эксперту.

**8. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

**8.1. ИНФРАСТРУКТУРНЫЙ ЛИСТ**

Инфраструктурный лист включает в себя всю инфраструктуру, оборудование и расходные материалы, которые необходимы для выполнения Конкурсного задания. Инфраструктурный лист обязан содержать пример данного оборудования и его чёткие и понятные характеристики в случае возможности приобретения аналогов.

При разработке Инфраструктурного листа для конкретного чемпионата необходимо руководствоваться Инфраструктурным листом, размещённым на форуме экспертов Менеджером компетенции. Все изменения в Инфраструктурном листе должны согласовываться с Менеджером компетенции в обязательном порядке.

На каждом конкурсе технический эксперт должен проводить учет элементов инфраструктуры. Список не должен включать элементы, которые попросили включить в него эксперты или конкурсанты, а также запрещенные элементы.

По итогам соревнования, в случае необходимости, Технический эксперт и Главный эксперт должны дать рекомендации Оргкомитету чемпионата и Менеджеру компетенции о изменениях в Инфраструктурном листе.

**8.2. МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТЫ В ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМ ЯЩИКЕ (ТУЛБОКС, TOOLBOX)**

Компетенция не подразумевает обязательный тулбокс.

**8.3. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, ЗАПРЕЩЕННЫЕ НА ПЛОЩАДКЕ**

В момент выполнения конкурсных заданий категорически запрещено пользоваться средствами коммуникации (телефоны, смартфоны, планшеты и прочие гаджеты), справочными материалами – если они не предоставлены организаторами. Также категорически запрещается во время официального времени общаться с другим участником или представителем того же учебного заведения.

При выявлении указанных запрещенных устройств, незамедлительно составляется протокол об отстранении конкурсанта от выполняемых заданий согласно маршрутному листу сроком не менее 2 часов. Выполнение в другое время данных заданий не допустимо.

**8.4. ПРЕДЛАГАЕМАЯ СХЕМА КОНКУРСНОЙ ПЛОЩАДКИ**





