|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

«Геномная инженерия»

Итоговый (межрегиональный) этап Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы»

Новосибирская область

регион проведения

2025 г.

Конкурсное задание разработано экспертным сообществом и утверждено Менеджером компетенции, в котором установлены нижеследующие правила и необходимые требования владения профессиональными навыками для участия в соревнованиях по профессиональному мастерству.

**Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:**

[1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ 4](#_Toc142037183)

[1.1. Общие сведения о требованиях компетенции 4](#_Toc142037184)

[1.2. Перечень профессиональных задач специалиста по компетенции «Геномная инженерия» 4](#_Toc142037185)

[1.3. Требования к схеме оценки 6](#_Toc142037186)

[1.4. Спецификация оценки компетенции 6](#_Toc142037187)

[1.5. Конкурсное задание 7](#_Toc142037188)

[1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания 7](#_Toc142037189)

[1.5.2. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив) 8](#_Toc142037190)

[2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ 9](#_Toc142037191)

[2.1. Личный инструмент конкурсанта 9](#_Toc142037192)

[2.2.Материалы, оборудование и инструменты, запрещенные на площадке 9](#_Toc142037193)

[3. ПРИЛОЖЕНИЯ 9](#_Toc142037194)

**ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ**

*1. ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота.*

*2. ПЦР – полимеразная цепная реакция.*

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ

Требования компетенции (ТК) «Геномная инженерия» определяют знания, умения, навыки и трудовые функции, которые лежат в основе наиболее актуальных требований работодателей отрасли.

Целью соревнований по компетенции является демонстрация лучших практик и высокого уровня выполнения работы по соответствующей рабочей специальности или профессии.

Требования компетенции являются руководством для подготовки конкурентоспособных, высококвалифицированных специалистов / рабочих и участия их в конкурсах профессионального мастерства.

В соревнованиях по компетенции проверка знаний, умений, навыков и трудовых функций осуществляется посредством оценки выполнения практической работы.

Требования компетенции разделены на четкие разделы с номерами и заголовками, каждому разделу назначен процент относительной важности, сумма которых составляет 100.

1.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ СПЕЦИАЛИСТА ПО КОМПЕТЕНЦИИ «ГЕНОМНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»

*Перечень видов профессиональной деятельности, умений и знаний, и профессиональных трудовых функций специалиста (из ФГОС/ПС/ЕТКС.) и базируется на требованиях современного рынка труда к данному специалисту*

*Таблица №1*

**Перечень профессиональных задач специалиста**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Раздел** | **Важность в %** |
| 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.
 |  |

1.3. ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМЕ ОЦЕНКИ

Сумма баллов, присуждаемых по каждому аспекту, должна попадать в диапазон баллов, определенных для каждого раздела компетенции, обозначенных в требованиях и указанных в таблице №2.

*Таблица №2*

**Матрица пересчета требований компетенции в критерии оценки**

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерий/Модуль** | **Итого баллов за раздел ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ** |
| **Разделы ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ** |  | **A** | **Б** | **В** | **Г** |  |
| **1** | 4 | 5 | 16 | 12 | 37 |
| **2** | 12 | 0 | 2 | 1 | 15 |
| **3** | 0 | 8 | 0 | 0 | 8 |
| **4** | 0 | 6 | 8 | 10 | 24 |
| **5** | 0 | 0 | 8 | 8 | 16 |
| **Итого баллов за критерий/модуль** | 16 | 19 | 34 | 31 | **100** |

1.4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ

Оценка Конкурсного задания будет основываться на критериях, указанных в таблице №3:

*Таблица №3*

**Оценка конкурсного задания**

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерий** | **Методика проверки навыков в критерии** |
| **А** | **Проведение микробиологического посева** | Оценивается:* организация работы, владение инструментами и оборудованием (в том числе навыки, соблюдение асептики и антисептики) – суммарно 4 б.*За неграмотное использование оборудования, нарушения техники безопасности, асептики и антисептики участник штрафуется на 0,5 б.- 4 б. в зависимости от критичности нарушений*;
* технология работы с биообразцами, выделения целевых культур микроорганизмов, навыки по приготовлению культуральных сред, проведению посева.

*Итоговая оценка проводится по качеству посева на следующий день или через несколько дней по факту появления отдельных колоний микроорганизмов.**За нарушения техники безопасности, неверную методологию эксперимента, отсутствие результата участник штрафуется на 0,5 б.- 12 б. в зависимости от критичности нарушений.*Всего – 12 б. |
| **Б** | **Планирование генно-инженерного эксперимента** | 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. *Итоговая оценка проводится по соответствию исходной задаче теоретических рассчитанных конкурсантом параметров, таких как:* * *длина и состав олигонуклеотидов;*
* *температура отжига, время элонгации, размер рестрикционных фрагментов;*
* *полнота разработанного плана генно-инженерных работ.*

Всего – 19 б.  |
| **В** | **Анализ образцов на наличие целевого гена методом ПЦР** | 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.

*Итоговая оценка производится по качеству задокументированного геля, и корректному определению образцов, содержащих целевой участок целевого гена.**За нарушения техники безопасности, неверную методологию эксперимента, некорректный результат участник штрафуется на 0,5 б.- 34 б. в зависимости от критичности нарушений.*Всего – 34 б. |
| **Г** | **Рестрикционный анализ**  | 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.

*Итоговая оценка проводится по соответствию экспериментально полученных рестрикционных фрагментов анализируемого образца теоретически рассчитанным количеству и длинам фрагментов.**За нарушения техники безопасности, неверную методологию эксперимента, некорректный результат участник штрафуется на 0,5 б.- 31 б. в зависимости от критичности нарушений.*Всего – 31 б. |

1.5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

Общая продолжительность Конкурсного задания[[1]](#footnote-1): 15 ч.

Количество конкурсных дней: 3 дня

Оценка знаний участника проводится через практическое выполнение модулей, входящих в Конкурсное задание. При выполнении каждого из модулей, участники демонстрируют соответствие своих навыков требованиям компетенции. Модуль А проверяет знания, умения и навыки участников, соответствующие 1 и 2 разделу требований компетенции. При выполнении Модуля Б участники демонстрируют знания, умения и навыки, соответствующие 1, 3 и 4 разделу требований компетенции. Задания Модулей В и Г нацелены на проверку критериев, соответствующих 1, 2, 4 и 5 разделу требований компетенции.

1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания

Конкурсное задание состоит из 4 модулей (А-Г), каждый из которых является обязательным к выполнению (инвариант). Общее количество баллов конкурсного задания составляет 100.

1.5.2. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив)

**Модуль А*****(Проведение микробиологического посева)****.*

*Время на выполнение модуля:2 часа*

**Описание задания:** Задание состоит в подготовке чашек Петри с агаризованной средой для посева целевой культуры микроорганизмов из биологического образца методом истощающего штриха.

*Алгоритм работы:*

1. Подготовить рабочее место, необходимое оборудование, инструменты и расходные материалы.
2. Подготовить чашки Петри с соответствующей средой.
3. Провести при необходимости предварительную подготовку биологического образца.
4. Провести посев целевой культурыметодом истощающего штриха.
5. Убрать рабочую зону.

*Особенности выполнения задания:* задание выполняется при соблюдении условий стерильности.

**Модуль Б *(Планирование генно-инженерного эксперимента).***

*Время на выполнение модуля:3 часа*

**Описание задания:** используя доступные биоиформационные ресурсы (UGENE) необходимо подобрать рестриктазы, позволяющие подтвердить наличие встройки целевого гена в конечной плазмиде методом рестрикционного анализа.

*Алгоритм работы:*

1. Подобрать рестриктазы, позволяющие отличить исходную плазмиду от рекомбинантной плазмиды, содержащей встройку целевого гена.

*Особенности выполнения задания:* данное задание является теоретическим, выполняется при помощи доступных биоинформационных программ и ресурсов.

**Модуль В*****(Анализ образцов на наличие целевого гена методом ПЦР)***

*Время на выполнение модуля:5 часов*

**Описание задания:** биообразец необходимо проверить на наличие целевого гена. В качестве метода детекции в рамках задания используется полимеразная цепная реакция (ПЦР) с селективными праймерами. Визуализацию ПЦР-продуктов и определение их длины может проводиться методом электрофореза или Real-Time ПЦР.

*Алгоритм работы:*

1. Подготовить рабочее место, необходимое оборудование, инструменты и расходные материалы.
2. Приготовить ПЦР-смесь по заданному протоколу.
3. Произвести отбор биообразца и выделение из него нуклеиновой кислоты (матрица для ПЦР).
4. Провести ПЦР-амплификацию по заданной программе.
5. Разложить реактивы по местам с учетом требований к хранению.
6. Визуализировать результат ПЦР-амплификации с помощью гель-электрофореза, сделать фотографию геля.
7. Убрать рабочее место.

*Особенности выполнения задания:* часть работы выполняется с соблюдением условий стерильности. Работа выполняется в нескольких физически разделенных зонах (зона постановки ПЦР-амплификации и зона проведения гель-электрофореза).

**Модуль Г *(Рестрикционный анализ биологического образца)***

*Время на выполнение модуля:5 часов*

**Описание задания:** провести рестрикционный анализ биологического образца. Проанализировать полученные рестрикционные профили, определить количество сайтов рестрикции и размеры рестрикционных фрагментов.

*Алгоритм работы:*

1. Подготовить рабочее место, необходимое оборудование, инструменты и расходные материалы.
2. Провести выделение ДНК из биологического образца.
3. Приготовить реакционную смесь и провести реакцию рестрикции в соответствии с протоколом.
4. Визуализировать продукты рестрикции при помощи агарозного гель-электрофореза, сделать фотографию геля.
5. На основании полученных рестрикционных профилей определить количество сайтов рестрикции и длину фрагментов ДНК, образовавшихся после проведения рестрикции.

*Особенности выполнения задания:* часть работы выполняется с соблюдением условий стерильности. Задания выполняются в разных зонах конкурсной площадки (зона проведения рестрикционного анализа, зона проведения гель-электрофореза).

2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ*[[2]](#footnote-2)*

Часть работы выполняется с соблюдением условий стерильности. Участникам на площадке необходимо носить средства индивидуальной защиты: халат и перчатки.

2.1. Личный инструмент конкурсанта

Участникам на площадке необходимо иметь ручку для заполнения лабораторного журнала, калькулятор для выполнения расчетов, халат, медицинскую шапочку, перчатки (нитриловые, виниловые, латексные).

2.2.Материалы, оборудование и инструменты, запрещенные на площадке

Участникам во время соревнований запрещено пользоваться мобильными телефонами.

3. Приложения

Приложение 1. Инструкция по заполнению матрицы конкурсного задания

Приложение 2. Матрица конкурсного задания

Приложение 3. Инструкция по охране труда

1. *Указывается суммарное время на выполнение всех модулей КЗ одним конкурсантом.* [↑](#footnote-ref-1)
2. *Указываются особенности компетенции, которые относятся ко всем возрастным категориям и чемпионатным линейкам без исключения.* [↑](#footnote-ref-2)