

Методические рекомендации по подготовке
10-11 классов к сдаче
Всероссийской олимпиады школьников «Грани Разума»
Профиль общая биология

**ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ОБЩАЯ
БИОЛОГИЯ»**

Целью преподавания дисциплины является ознакомление обучающихся с генетическими биотехнологиями, применяемыми в агропромышленном комплексе России.

Задачами реализации дисциплины являются:

- ознакомить с основами генетики и молекулярной биологии;
- ознакомить с биотехнологиями, применяемыми в агропромышленном комплексе, на примере товарной аквакультуры;
- ознакомить с основами экотоксикологии и альгологии.

В результате освоения курса обучающиеся должны **знать**:

- основные термины и определения в современной генетике, свойства и строение информационных единиц;
- особенности выдерживания предличинок, подращивания личинок, выращивания молоди и товарной рыбы;
- особенности разработки нормативов с помощью водорослей в экотоксикологии.

Обучающиеся должны **уметь**:

- решать генетические задачи;
- производить расчеты количества посадочного материала для разных этапов выращивания объектов аквакультуры;
- производить расчеты количества рыб-производителей для успешного ведения товарного рыбоводства;
- производить расчеты количества водорослей для построения плана экотоксикологических экспериментов.

Ожидаемые результаты

Изучение дисциплины «Общая биология» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

- способность использовать профессиональные знания в области генетики, ихтиологии, аквакультуры, альгологии, токсикологии;
- способность применения методов и технологий искусственного воспроизводства и выращивания гидробионтов;
- способность к участию в разработке биологического обоснования товарных рыбоводных хозяйств.

**РЕГЛАМЕНТ
ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
«Грани разума»**

1. Общие положения

1.1. Регламент Всероссийской олимпиады школьников «Грани разума» (далее — Регламент) разработан в соответствии с Порядком проведения олимпиад школьников, утвержденным приказом Минобрнауки России от 22 июня 2022 г. №566, и Положением о Всероссийской олимпиаде школьников «Грани разума» (далее — Олимпиада) и определяет правила участия и порядок проведения олимпиадных состязаний.

2. Порядок проведения

2.1 Олимпиада проводится в два этапа.

— первый (отборочный) этап;

— второй (заключительный) этап.

2.2. Первый (отборочный) этап проводится в форме выполнения заданий в дистанционном формате в режиме online с использованием информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее — сеть «Интернет»). Второй (заключительный) этап проводится в очной форме.

2.3. Принять участие в состязаниях первого (отборочного) этапа в дистанционном формате можно в любом регионе при наличии компьютера, имеющего доступ к сети «Интернет».

2.4. Конкретные сроки проведения этапов Олимпиады, перечень городов проведения состязаний второго (заключительного) этапа, расписание и продолжительность состязаний устанавливаются ежегодно решением организационного комитета Олимпиады (далее — Оргкомитет).

2.5. Информирование участников реализуется посредством публикации информации в сети «Интернет» на странице Олимпиады на сайте ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)».

3. Порядок проведения состязаний первого (отборочного) этапа в дистанционном формате

3.1. К участию в состязаниях первого (отборочного) этапа Олимпиады допускаются школьники, прошедшие регистрацию.

3.2. Состязания первого (отборочного) этапа в дистанционном формате проводятся в соответствии с расписанием. Расписание публикуется на странице Олимпиады на сайте ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)» в сети «Интернет», не позднее, чем за две недели до начала состязаний первого (отборочного) этапа. В указанное в расписании время участник регистрируется в системе проведения Олимпиады (вводит логин и пароль) и получает доступ к варианту задания. Время выполнения заданий ограничено. Участник имеет возможность самостоятельно определить порядок выполнения заданий и корректировать ответы до истечения установленного времени. Время выполнения заданий устанавливается методической комиссией Олимпиады и Оргкомитетом совместно и различается в зависимости от предмета Олимпиады и класса обучения участника.

3.3. По истечении установленного времени система автоматически прекратит доступ участника к заданиям и учтет только те ответы, которые даны участником. Участник, используя активные элементы интерфейса персональной страницы, может завершить выполнение задания ранее установленного времени. Принять участие в состязании по

выбранному предмету участник может только один раз с любого компьютера, имеющего доступ в сеть «Интернет».

3.4. В случае технического сбоя участник может войти в систему проведения Олимпиады повторно, если установленное время выполнения задания не закончилось.

3.5. В случае технического сбоя, лишившего участника возможности принять участие в состязании не по его вине, участник в течение трех часов после завершения состязания вправе обратиться в Оргкомитет с подробным описанием произошедшего инцидента и скриншотом произошедшей ошибки в адрес электронной почты rgiem@mgutm.ru. При условии признания причины уважительной и наличии возможности Оргкомитет оказывает содействие участнику в повторном участии в состязании.

3.6. Работы участников первого (отборочного) этапа проверяются программно-аппаратным способом. Баллы, выставленные по результатам программно-аппаратной проверки, являются техническими и могут быть скорректированы в случае обнаружения технических ошибок.

Окончательные баллы утверждаются в соответствии с пунктом 3.7 Регламента.

3.7. Не позднее чем через десять рабочих дней с даты окончания состязаний первого (отборочного) этапа в личных кабинетах участников публикуются и в течение двух дней остаются доступны участникам технические баллы за выполнение задания первого (отборочного) этапа и правильные ответы выполненного варианта заданий. По окончании установленного срока Оргкомитет утверждает и публикует на странице Олимпиады на

официальном сайте ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)» в сети «Интернет» окончательные баллы, набранные участниками первого (отборочного) этапа, а также списки победителей первого (отборочного) этапа.

3.8. Апелляция на результаты первого (отборочного) этапа не предусматривается.

4. Порядок проведения состязаний второго (заключительного) этапа в очной форме

4.1. Второй (заключительный) этап проходит в очной форме в г. Москве в ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»

4.2. Участникам из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается создание условий (информационных и технических), необходимых для равноправного участия в очных состязаниях. Порядок представления специальных условий определяется Приложением к Регламенту.

4.3. К состязаниям второго (заключительного) этапа участники допускаются по предъявлении документа, удостоверяющего личность.

4.4. Участники, опоздавшие к началу состязаний не более чем на 60 минут, имеют право принять в них участие, но время выполнения заданий для них не продлевается.

4.5. При возникновении непредвиденных обстоятельств (таких как форс-мажор, неблагоприятная санитарно-эпидемиологическая обстановка в стране, введение специальных режимов и др.), являющихся препятствием проведению Олимпиады, Оргкомитет может принять решение об изменении времени начала и завершения выполнения олимпиадных заданий участниками второго (заключительного) этапа (при условии соблюдения необходимых мер по защите конфиденциальности олимпиадных заданий) или их отмене.

4.6. Во время состязания участникам запрещается общаться и обмениваться любыми

материалами и предметами, списывать самим и позволять списывать у себя, вставлять без разрешения организаторов, иметь на рабочем месте средства связи, электронно-вычислительную технику, фото, аудио и видеоаппаратуру, справочные материалы, письменные заметки и иные средства хранения и передачи информации за исключением специальных технических средств для участников с ограниченными возможностями здоровья и средств, разрешенных для использования участниками во время состязаний, перечень которых ежегодно определяется методической комиссией и Оргкомитетом совместно и утверждается решением Оргкомитета.

4.7. Пользование указанными в пункте 5.6 Регламента материалами, предметами и средствами запрещено как в аудитории, так и во всем здании на протяжении всего олимпиадного состязания до момента окончания времени, отведенного на выполнение олимпиадного задания.

4.8. При возникновении признаков, указывающих на наличие у участника неразрешенных материалов, предметов и средств, перечисленных в пункте 5.6 Регламента, организатор может потребовать их предъявить при наличии, либо продемонстрировать их отсутствие. Участник обязан выполнить требование организатора. В случае отказа организатор имеет право отстранить участника от дальнейшего участия в Олимпиаде текущего года без права обжалования принятого решения.

4.9. Участнику разрешено иметь на рабочем месте документ, удостоверяющий личность, титульный лист, письменные принадлежности без пенала, очки, питьевую воду, шоколад, термос/термок кружку (при продолжительности состязаний 180 и более минут), а также разрешенные к использованию участниками средств из утвержденного решением Оргкомитета перечня согласно пункту 4.6 Регламента.

4.10. Черновые записи участников не проверяются.

4.11. Во время состязаний выход участников из аудитории ограничен. При необходимости допускается выход участника из аудитории на 5-6 минут в сопровождении организаторов. За 15 минут до окончания состязания выход участников из аудитории прекращается, если это создает помехи для других участников состязания.

4.12. Участники имеют право сдать работу досрочно.

4.13. По истечении установленного времени участники должны прекратить выполнение задания, иное рассматривается как нарушение правил участия в Олимпиаде.

4.14. В случае нарушения или отказа от соблюдения правил участия в Олимпиаде участник

лишается права продолжить участие в состязании без права обжалования принятого решения. Отстранение участника оформляется актом за подписями не менее двух организаторов и личной подписью участника, свидетельствующей о том, что участник с принятым решением ознакомлен. Результаты участника по этому предмету аннулируются.

4.15. Организаторы принимают работу участника к проверке по предъявлении им документа, удостоверяющего личность. При отсутствии документа, удостоверяющего личность, работа должна быть сдана, но проверке не подлежит.

5. Правила оформления работы

5.1. Работа выполняется на бланке ответов. Титульный лист работы, бланк ответа и листы для черновых записей предоставляют организаторы.

5.2. Первый лист бланка ответов — Протокол проверки работы, следующие за ним — листы для записи решений и ответов, на которых можно делать записи с обеих сторон. По просьбе участников могут быть выданы дополнительные листы к бланку ответов. Текст задания в качестве бланка ответов использовать не разрешено. Не допускается также использование бумаги, принесенной участниками или предоставленной иными лицами.

5.3. В начале состязания участники должны на Титульном листе работы указать дату проведения состязания, номер аудитории и поставить личную подпись, в Протоколе проверки работы заштриховать овал, соответствующий классу. Ничего более на титульном листе и в Протоколе проверки писать нельзя.

5.4. Работа должна быть выполнена ручкой с чернилами синего или черного цвета. Запрещается выполнение работы ручкой с чернилами красного и зеленого цветов, карандашом.

5.5. Разрешается замена ручки, титульного листа, бланка ответов.

5.6. Работа должна быть аккуратно оформлена и написана понятным почерком. Жюри может отказать в проверке работы в случае «нечитаемого» почерка. Внесение исправлений разрешено. Исправления должны быть понятными и однозначно трактуемыми.

5.7. Любые записи в бланке ответов указывающие на авторство работы, запрещены. Требование об отсутствии записей, указывающих на авторство, распространяется также на черновые записи, если они предъявляются к проверке.

Программа проведения практической части

Программа проведения ППЭ (практика) включает в себя 5 основных задач: организация и выполнение работ по промышленному выращиванию гидробионтов в аквакультуре; задача по молекулярной биологии; комбинированное задание по профилю общей биологии; задача по организации прудовой товарной аквакультуры и задача экотоксикологического профиля.

Задание 1. Организация и выполнение работ по промышленному выращиванию гидробионтов в аквакультуре. Технологии и особенности получение половых продуктов, оплодотворения и инкубации икры объектов аквакультуры. Особенности выдерживания предличинок, подращивания личинок, выращивания молоди и товарной рыбы. Корма и особенности кормления объектов аквакультуры по мере их роста.

Задание 2. Задача по молекулярной биологии. Расчет количества нуклеотидов. Селекция, скрещивание.

Задание 3. Задания общей биологии. Ассимиляция и диссимиляция. Фракции жирных кислот. Ферменты и витамины.

Задание 4. Задача по формированию рекомендаций для товарной аквакультуры прудового типа. Расчет количества самок и самцов-производителей.

Задание 5. Прикладная экотоксикология. Расчет количества водорослей для проведения экотоксикологического эксперимента.

**РАССМОТРЕНИЕ СТРУКТУРЫ ЗАДАНИЙ, ЗАДАЧ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ,
КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ОТВЕТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПРИ СДАЧЕ ОЧНОГО
ЭТАПА ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ «ГРАНИ
РАЗУМА»**

Демонстрационный вариант

Проектирование индустриального комплекса по выращиванию товарного африканского клариевого сома.

Аквакультура в Российской Федерации по принципам организации и средствам производства является составной частью сельскохозяйственного и рыбохозяйственного сектора экономики страны. В рыбоводном технологическом процессе использованы все основные принципы, способы и приемы, характерные для разведения, воспроизводства и выращивания сельскохозяйственных животных. Увеличение объемов производства рыбы в фермерских хозяйствах в последние годы повысило роль аквакультуры в сельской экономике в обеспечении населения продуктами питания животного происхождения.

Одним из направлений товарной пресноводной аквакультуры является индустриальное рыбоводство. Индустриальное рыбоводство – новое направление рыбного хозяйства, которое имеет широкие перспективы развития. Технология индустриального рыбоводства основывается на выращивании рыбы при высокой плотности посадки путем создания благоприятных условий культивирования, кормления полноценными кормами, механизации и автоматизации всех производственных процессов и получении товарной продукции в течение круглого года.

Задание 1. Проектирование индустриального комплекса по выращиванию товарного африканского клариевого сома.

Для проектирования рыбоводных хозяйств и для дальнейшего выращивания объектов аквакультуры ихтиологи-рыбоводы в первую очередь пользуются утвержденными (выработанными) рыбоводно-биологическими нормативами, к которым относятся выживаемость рыбы на разных этапах выращивания, плотность посадки в рыбоводные бассейны, объем и конструкция бассейнов для каждого этапа выращивания и кормовой коэффициент используемых комбикормов.

В практическом задании мы предлагаем Вам принять участие в проектировании индустриального комплекса по выращиванию товарного Африканского клариевого сома (рис.1), мощностью 30 000 шт в год. Технологическая схема работы комплекса предполагает выращивание из оплодотворенной икры товарного сома массой 1 кг (время выращивания (1 цикл) составляет 360 дней). Процесс выращивания составляет 6 этапов: 1 этап: закупка и инкубированные оплодотворенной икры, 2 этап – подращивание вылупившихся предличинок до мальков массой 10 г; 3 этап- выращивание с 10 г до 50 г; 4 –этап выращивание с 50 до 350 г; 5 этап –выращивание с 350 до 500 г; 6 этап выращивание с 500 до 1000 г (товарная масса).

Для каждого этапа определены свои рыбоводно-биологические нормативы по выживаемости, плотности посадки рыбы в рыбоводные емкости, объема бассейнов в которых выращивается рыба и кормового коэффициента искусственных кормов (кормовой коэффициент – какое количество корма необходимо для прироста 1 кг выращиваемой рыбы, т.е. если при скармливании 2 кг корма прирост массы рыбы составляет 1 кг, то кормовой коэффициент этого корма составит 2; если, при скармливании 800 грамм корма прирост массы рыбы составляет 1 кг, то кормовой

коэффициент составит 0,8). В таблице 1 представлены рыбоводно-биологические нормативы по 5 этапам товарного выращивания клариевого сома.



Рис. 1. Африканский клариевый сом (*Clarias gariepinus*)

Алгоритм решения практической части:

Задание.

1. Исходя из количества полученного товарного сома и нормативов выживаемости для 5 этапов выращивания, рассчитать необходимое количество шт. рыбы для **первого этапа выращивания** (1-10 г), если полученное количество товарной рыбы составляет 10 000 особей.

2. Для расчета необходимого количества бассейнов при выращивании, необходимо рассчитать массу рыбы на каждом этапе, исходя из количества рыбы в штуках и ее средней массы в начале каждого этапа.

3. На основании рассчитанной массы рыбы в начале каждого этапа, плотности посадки и объема бассейнов, рассчитать количество бассейнов необходимого для каждого этапа выращивания товарного сома.

4. Для определения количества комбикорма для каждого этапа выращивания, необходимо рассчитать прирост биомассы рыбы за каждый этап выращивания.

5. На основании полученной биомассы и заданного кормового коэффициента рассчитать количество необходимого корма на каждый этап.

Таблица 1. Рыбоводно-биологические нормативы выращивания африканского клариевого сома в индустриальных условиях

| масса рыбы, г | выживаемость % | Кол-во штук | Кол-во кг | плотность посадки кг/м ³ | объем бассейна в м ³ | Кол-во бассейнов | Прирост биомассы кг | кормовой коэффициент | Кол-во корма |
|---------------|----------------|-------------|-----------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------|---------------------|----------------------|--------------|
| 1-10 | 80 | | | 50 | 1 м ³ | | | 0,8 | |

| | | | | | | | | | |
|----------|----|--------|--|-----|-------------------|--|--|-----|--|
| 10-50 | 85 | | | 100 | 4 м ³ | | | 0,9 | |
| 50-350 | 90 | | | 150 | 6 м ³ | | | 1 | |
| 350-500 | 95 | | | 250 | 10 м ³ | | | 1,1 | |
| 500-1000 | 95 | | | 400 | 20 м ³ | | | 1,2 | |
| | | 10 000 | | | | | | | |

Решение:

1) Зная конечное количество товарной рыбы, которое составляет 10 000 шт, и зная нормативы выживаемости рыб, можно рассчитать необходимое количество рыбы для зарыбления рыбоводных бассейнов на всех этапах выращивания.

5 этап: $10\ 000 / 0,95 = 10\ 527$ шт.

4 этап: $10\ 527 / 0,95 = 11\ 081$ шт.

3 этап: $11\ 081 / 0,9 = 12\ 312$ шт

2 этап: $12\ 312 / 0,85 = 14\ 485$ шт

1 этап: $14\ 485 / 0,8 = 18\ 106$ шт

2) Для расчета необходимого количества бассейнов при выращивании, необходимо рассчитать массу рыбы на каждом этапе, исходя из количества в штуках и средней массы в конце каждого этапа.

5 этап: $10\ 527 * 0,5 = 5263,5$ кг

4 этап: $11\ 081 * 0,350 = 3878,35$ кг

3 этап: $12\ 312 * 0,05 = 615,6$ кг

2 этап: $14\ 485 * 0,01 = 144,85$ кг

1 этап: $18\ 106 * 0,001 = 18,1$ кг

3) На основании рассчитанной массы рыбы в начале каждого этапа, плотности посадки и объема бассейнов, рассчитать количество бассейнов необходимое для каждого этапа выращивания товарного сома.

5 этап: $(5263,5 / 400) / 20 = 1$ бассейн

4 этап: $(3878,35 / 250) / 10 = 2$ бассейна

3 этап: $(615,6 / 150) / 6 = 1$ бассейн

2 этап: $(144,85 / 100) / 4 = 1$ бассейн

1 этап: $(18,1 / 50) / 1 = 1$ бассейн

4) Для определения количества комбикорма для каждого этапа выращивания, необходимо рассчитать прирост биомассы рыбы за каждый этап выращивания.

5 этап: $10000 - 5263,5 = 4736,5$ кг

4 этап: $5263,5 - 3878,35 = 1385,15$ кг

3 этап: $3878,35 - 615,6 = 3262,75$ кг

2 этап: $615,6 - 144,85 = 470,75$ кг

1 этап: $144,85 - 18,1 = 126,75$ кг

5) На основании полученной биомассы и заданного кормового коэффициента рассчитать количество необходимого корма на каждый этап.

5 этап: $4736,5 * 1,2 = 5683,2$ кг

4 этап: $1385,15 * 1,1 = 1523,665$ кг

3 этап: $3262,75 * 1 = 3262,75$ кг

2 этап: $470,75 * 0,9 = 423,675$ кг

1 этап: $126,75 * 0,8 = 101,4$ кг

Ответ:

| Масса рыбы, г | Выживаемость % | Кол-во штук | Кол-во кг | Плотность посадки кг/м ³ | Объем бассейнов м ³ | Кол-во бассейнов | Прирост биомассы кг | Кормовой коэффициент | Кол-во корма |
|---------------|----------------|--------------|----------------|-------------------------------------|--------------------------------|------------------|---------------------|----------------------|-----------------|
| 1-10 | 80 | 18106 | 18,1 | 50 | 1 м ³ | 1 | 126,75 | 0,8 | 101,4 |
| 10-50 | 85 | 14485 | 144,85 | 100 | 4 м ³ | 1 | 470,75 | 0,9 | 423,675 |
| 50-350 | 90 | 12312 | 615,6 | 150 | 6 м ³ | 1 | 3262,75 | 1 | 3262,75 |
| 350-500 | 95 | 11081 | 3878,35 | 250 | 10 м ³ | 2 | 1385,15 | 1,1 | 1523,665 |
| 500-1000 | 95 | 10527 | 5263,5 | 400 | 20 м ³ | 1 | 4736,5 | 1,2 | 5683,2 |
| | | 10000 | | | | | | | |

Критерии оценки практической части

| № | КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ | БАЛЛЫ |
|---|--|----------|
| 1 | Правильный расчет количества рыбы для всех этапов | 1 |
| | Не правильный расчет количества рыбы для одного этапа | 0 |
| 2 | Правильный расчет массы рыбы для всех этапов выращивания | 1 |
| | Не правильный расчет массы рыбы для одного этапа выращивания | 0 |
| 3 | Правильный расчет количества бассейнов для всех этапов выращивания | 1 |
| | Не правильный расчет количества бассейнов для одного выращивания | 0 |
| 4 | Правильный расчет прироста биомассы для всех этапов выращивания | 1 |

| | | |
|---|---|----------|
| | Не правильный расчет прироста биомассы для одного этапа выращивания | 0 |
| 5 | Правильный расчет количества комбикорма для всех этапов выращивания | 1 |
| | Не правильный расчет количества комбикорма для одного этапа выращивания | 0 |

Задание 2. Белок состоит из 400 аминокислот. Какую длину (нм) имеет определяющий его ген, если один виток спирали ДНК включает 10 пар нуклеотидов и его длина составляет 0,34 нм?

Решение: Одна аминокислота кодирует три триплета нуклеотидов. Следовательно, $400 \cdot 3 = 1200$ нуклеотидов. Как известно, длина 1 нуклеотида равна 0,34 нм, поэтому $3,4 \cdot 1200 = 408$ нм.

Ответ: 408

| № | КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ | БАЛЛЫ |
|---|---------------------------------|----------|
| 1 | Правильный расчет длины гена | 5 |
| | Не правильный расчет длины гена | 0 |

Задание 3. Ассимиляция – это процесс образования веществ с затратой энергии. Диссимиляция – распад и окисление органических соединений с образованием энергии. Установите соответствие. Каждому событию из первого столбца подберите соответствующий процесс из второго столбца.

| | |
|---|-----------------|
| А) Культивирование пивных дрожжей <i>Saccharomyces cerevisiae</i> | 1) Ассимиляция |
| Б) Гидролиз природного белоксодержащего животного и растительного сырья | |
| В) Окисление липидных компонентов для образования гидропероксидов | |
| Г) Разрушение клеточной стенки дрожжевых клеток для получения белка | 2) Диссимиляция |
| Д) Осмотическое разрушение клеточной мембраны эритроцитов | |
| Е) Получение аспарагиновой кислоты из аммония и фумаровой кислоты при участии аспартазы | |

Ответ: 122221

| № | КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ | БАЛЛЫ |
|---|--|----------|
| 1 | Правильно подобранная последовательность | 5 |
| | Неправильно подобранная последовательность | 0 |

Задание 4. Рассчитать, какое количество карпов-производителей необходимо содержать прудовому хозяйству, расположенному в V зоне рыбоводства, для ежегодного получения 250 тонн товарной продукции карпа.

Выход личинок от одного гнезда - 110 тыс. шт.; соотношение самок и самцов в одном гнезде - 1:2; выход сеголеток из пруда — 65%; выход годовиков из пруда — 80%; выход двухлеток из пруда — 85%; средняя масса двухлеток - 460 г, резерв производителей - 100%.

Решение:

Расчет производится от продукции к производителям.

1. Узнаем необходимое количество товарной рыбы (двухлеток карпа) в 250 тоннах:

$250000 \text{ кг} / 0,46 \text{ кг} = 543478 \text{ шт. двухлеток}$ (это 85 % выживших годовиков).

2. Рассчитываем количество годовиков, которое нужно посадить (100 %):

$543478 / 85 * 100 = 639386 \text{ шт. годовиков}$ (это 80 % выживших сеголеток).

3. Также рассчитываем количество сеголеток, которое нужно посадить (100 %):

$639386 / 80 * 100 = 799233 \text{ шт. сеголеток}$ (это 65 % выживших личинок).

4. Далее рассчитываем количество личинок, которое нужно посадить (100 %):

$799233 / 65 * 100 = 1229589 \text{ шт. личинок}$

5. Рассчитываем количество гнезд необходимое для получения 1229 тыс. шт личинок:

$1229 \text{ тыс} / 110 \text{ тыс} = 11,17$ — округляем в большую сторону до целого числа 12 гнезд.

6. С учетом резерва 100 % необходимо содержать:

24 гнезда: 24 самок и 48 самцов = 72 головы.

Ответ: 24 гнезда: 24 самок и 48 самцов = 72 головы.

| № | КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ | БАЛЛЫ |
|---|---|----------|
| 1 | Правильный расчет количества гнезд | 3 |
| | Не правильный расчет количества гнезд | 0 |
| 2 | Правильный расчет соотношения самцов и самок | 2 |
| | Не правильный расчет соотношения самцов и самок | 0 |

Задание 5. В токсикологическом опыте по определению предельно допустимых концентраций вещества с использованием водорослей необходимо подготовить маточную культуру водорослей. Маточная культура зеленой микроводоросли *Chlorella vulgaris* достигает пика экспоненциального роста за 4 суток. Известно, что в 1 мл 4-суточной маточной культуры хлореллы содержится 5 000 000 клеток. Исходя из этого, рассчитайте, какое количество суспензии маточной культуры (см^3) нужно добавить в опытные питательные среды с токсикантом, чтобы получить плотность клеток равной $30\,000 \text{ кл}/\text{см}^3$? Объем колбы равен 300 см^3 , объем питательной среды с токсикантом равен 250 см^3 .

Решение: во-первых, необходимо определить, сколько клеток/ 1 см^3 получится, если добавить 1 мл маточной суспензии в колбу с питательной средой 250 см^3 .

1) $5\,000\,000/250 = 20\,000$ (если в колбу добавить 1 мл маточной культуры, то получится 20 000 клеток/см³), следовательно, необходимо добавить более 1 мл маточной культуры.

2) Рассчитать, сколько клеток в 1.5 мл маточной культуры:

$$1,5 * 5\,000\,000 / 1 = 7\,500\,000$$

$$7\,500\,000 / 250\text{см}^3 = 30\,000 \text{ клеток/см}^3.$$

Ответ: 1,5

| № | КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ | БАЛЛЫ |
|---|--|----------|
| 1 | Правильно посчитано количество суспензии | 5 |
| | Неправильно посчитано количество суспензии | 0 |

ГЛОССАРИЙ

Аквакультура - разведение и выращивание водных организмов (рыб, ракообразных, моллюсков, водорослей) в естественных и искусственных водоёмах, а также на специально созданных морских плантациях.

Африканский клариевый сом или мраморный клариевый сом, или нильский клариас (*Clarias gariepinus*) встречается по всей Африке, включая водоёмы Сахары, в бассейне реки Иордан, в Южной и в Юго-Восточной Азии. Развита специальная форма для дыхания атмосферным кислородом. Объект промышленного рыбоводства.

Иммерсионная система микроскопа - объектив микроскопа, у которого пространство между объективом (или покровным стеклом) и наружной поверхностью фронтальной (первой) линзы заполнено прозрачной, т. н. иммерсионной жидкостью.

Кормовой коэффициент — количество естественного или искусственного корма, затраченного на получение 1 кг прироста рыбы.

Предличинка — свободный эмбрион, выклюнувшийся из икринки и продолжающий нести в себе ряд черт эмбрионального строения органов дыхания, кровообращения, пищеварения.

Товарное рыбоводство - предпринимательская деятельность по содержанию и разведению, в том числе выращиванию, объектов аквакультуры в искусственно созданных условиях обитания в целях получения и реализации продукции аквакультуры;

Предельно допустимая концентрация вещества - максимальное количество вредного вещества в единице объема или массы, которое при ежедневном воздействии в течение неограниченного времени не вызывает каких-либо болезненных изменений в организме и неблагоприятных наследственных изменений у потомства.

Маточная культура - суспензия клеток, являющаяся исходной для наращивания клеточной культуры и используемая для первоначального посева на питательную среду.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аквакультура : учебник / С.В. Пономарев, Ю.М. Баканева и др. - 2е изд., перераб. 2017.
2. Пресноводная аквакультура: Учебное пособие/ В.А. Власов - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018
3. Биологические основы рыбоводства: учебник / А. Н. Неваленный, Е. Н. Пономарева, М. Н. Сорокина. -Москва : МОРКНИГА, 2016.
4. Кузнецов Н. И., Меркулова И. Н., Кондаков К. С. Управление инновациями в АПК : учебное пособие / Н. И. Кузнецов, И. Н. Меркулова, К. С.Кондаков; ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ". - Саратов: Буква, 2015 - 140с
5. Государственная программа Российской Федерации «Развитие рыбохозяйственного комплекса», утверждена постановлением правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014г. № 314