Группа № 1

1. Работа с карточками – заданиями. Каждой группе дается задание и время (5 минут), чтобы подготовить ответы на вопросы.

 **Задание 1.**

Пример сезонных колебаний численности популяций дает нам хорошо знакомую картину летней природы. Тучи комаров, леса, полные птиц, поля, заросшие васильками, - все это наблюдается в теплое время года и практически сходит на нет в зимний период.

 Что является причиной изменения численности данных популяций? Можно ли сказать, что эти причины являются регуляторами численности?

**Задание 2.**  Исследование моделей в виде электронных таблиц. Каждой группе дается задание и время (5 минут), чтобы подготовить ответы на вопросы.

**1. Модель роста популяции без ограничения (неограниченный рост).**

Например, количество особей в популяции растет неограниченно с некоторым коэффициентом  r, если рост 5%, то r = 1,05. Тогда, данную модель, можно выразить следующей формулой:

 N t = r ∙ N0, или по модели Мальтуса N t = N0 e r t

 где N t  – количество особей в следующем поколении, во время t,

N0– количество особей в предыдущем поколении (исходном) поколении,

 е – основание натурального логарифма.

 Исследование модели неограниченного роста.

 Электронный учебник «Открытая биология, 7-11 класс» раздел 12.2 , интерактивная динамическая модель «Кролики и капуста». Поработайте с моделью, руководствуясь дополнительной инструкцией.
Объясните процессы, происходящие в популяции кроликов на модели «Кролики и капуста» для данной модели роста популяции. Получаем экспоненциальную кривую.

1. **Когда достигается максимальная скорость роста в данном случае.**
2. **Приведите примеры животных с подобным ростом популяции.**
3. **Какую особенность динамики популяций описывает данная модель?**
4. **Какую биологическую модель она реализует?**

Группа № 2

1. Работа с карточками – заданиями. Каждой группе дается задание и время (5 минут), чтобы подготовить ответы на вопросы.

**Задание 1.**

Личинки (гусеницы) лиственничной листовертки питаются хвоей лиственницы. Колебания численности этого насекомого носят циклический характер, пики размножения происходят примерно через 4-10 лет. Колебания численности этих видов определяются и динамикой биомассы деревьев, и колебаниями численности птиц, питающимися насекомыми. По мере возрастания массы деревьев в лесу наиболее крупные и старые деревья становятся восприимчивыми к гусеницам, листовертки – почкоеда и нередко погибают от повторяющегося уничтожения листьев. Отмирание и разложение древесины возвращают в лесную почву питательные вещества. Их используют для своего развития молодые деревья, менее чувствительные к нападению насекомых. Росту молодых деревьев способствует также увеличение освещенности из-за гибели старых деревьев с большими кронами. Тем временем птицы снижают плотность листовертки. Однако в результате роста деревьев ее численность вновь начинает увеличиваться и процесс повторяется.

Каким является влияние бабочки на популяцию лиственницы (отрицательным или положительным)?

 Задание 2. Исследование моделей в виде электронных таблиц. Каждой группе дается задание и время (5 минут), чтобы подготовить ответы на вопросы.

2. Модель роста популяции с ограничениями (ограниченный рост).

Очевидно, что модель неограниченного роста не учитывает важные факторы влияющие на рост популяции, например, такие: эффект перенаселения, связанный с нехваткой пищи, гибель особей от болезни и т.д. Введем *коэффициент перенаселенности* *b* (*b* много меньше r *-* коэффициент  роста особей, если рост 5%, то r = 1,05), тогда выразить эту модель можно следующей формулой:

N t = ( r - b ∙ N0)∙ N0 , или по модели Ферхюльста N t = К N0/ N0+(К- N0) e-( r t)

где N t  – количество особей в следующем поколении, во время t, N0– количество особей в исходном поколении.

 Исследование модели ограниченного роста.

При продолжении вычисления количества особей получаем приближение кривой роста популяции к некоторому пределу являющемуся пределом ресурсов.

Электронный учебник «Открытая биология, 7-11 класс» раздел 12.2 , интерактивная динамическая модель «Кролики и капуста». Поработайте с моделью, руководствуясь дополнительной инструкцией.

1. **Объясните процессы, происходящие в популяции кроликов для данной модели роста популяции.**
2. **Когда достигается максимальная скорость роста в случае логистической кривой.**
3. **Докажите, что максимальная скорость роста в случае логистического роста достигается при численности, равной половине емкости среды.**

В другой модели ограниченного роста учитывается, что на численность популяций промысловых животных и рыб оказывает влияние величина ежегодного отлова.

N t = (r - b ∙ N0 ) ∙ N0 - c ,

где с – величина ежегодного отлова, r – коэффициент роста, если рост 5%, то r = 1,05, b – коэффициент перенаселённости, N0 – численность популяции текущего года, N t – численность популяции следующего года

1. **Приведите примеры животных с подобной моделью роста популяции.**

Группа № 4

1. Работа с карточками – заданиями. Каждой группе дается задание и время (5 минут), чтобы подготовить ответы на вопросы.

**Задание 1.**

Некоторые виды саранчи существуют в двух разных формах: одиночной и стадной. При изменении плотности популяции одна форма превращается в другую. Они отличаются внешне, а также по поведению настолько, что ранее их принимали за разные формы. В одиночной форме саранча живет оседло и питается умеренно. Стадная форма отличается прожорливостью, беспокойством и стремлением к перемене мест. Сначала форма передвигается большими группами по земле, а после того, как окрылится, поднимается и летит огромными тучами на расстояния в сотни и тысячи километров от мест рождения. Размеры стай перелетной саранчи фантастические, некоторые стадии достигали многих миллионов тонн веса. Улетевшая саранча чаще всего оседает в местах, неблагоприятных для размножения, и через некоторое время погибает.

Объясните явление. К какому типу стратегий относится такое поведение? К какому типу динамики численности относится саранча, как будет выглядеть кривая выживания.

Задание 2. Исследование моделей в виде электронных таблиц. Каждой группе дается задание и время (5 минут), чтобы подготовить ответы на вопросы.

 Исследование изменения демографии человека

Следует отметить, что человек сейчас находится в условиях, когда его коэффициент роста близок к биотическому потенциалу. В 1968 году время удвоения численности людей составляло 35 лет, однако в некоторых странах этот период был еще меньше, и с течением времени он неуклонно уменьшается. То есть мы все ближе к некоторому минимальному значению периода удвоения численности, ниже которого мы не сможем переступить по чисто физиологическим причинам, это и будет, вероятно, соответствовать полной реализации нашего биотического потенциала. Понятно, что природа не выдержит такого натиска.

1. **Рассмотрите модель демографии человечества.**
2. **Что отчетливо наблюдается на данной модели?**
3. **Объясните процессы, происходящие в популяции человека на модели.**
4. ** К каким последствиям это явление приводит в человеческом обществе?**

Группа № 3

1. Работа с карточками – заданиями. Каждой группе дается задание и время (5 минут), чтобы подготовить ответы на вопросы.

**Задание 1.**

Вспышки массового размножения сибирского шелкопряда обычно наступает после малоснежных и холодных зим. Морозы губят значительную часть паразитов-яйцеедов, которые обычно поражают до 20% яиц шелкопряда. Из сохранившихся кладок шелкопряда вылупляются гусеницы, которые сначала так и живут скоплениями. В этих скоплениях у них возникает так называемый эффект группы – ускоренное развитие по сравнению с одиночными гусеницами. При этом повышается обмен вещества, появляется темная окраска. Взрослые бабочки в период вспышек численности также темные, в разрешенных популяциях – светлые. Бабочки, развившиеся из личинок, создают очаги переживания до нового ослабления действия регуляторов.

Что является регулятором численности сибирского шелкопряда? К какому типу жизненных стратегий относится данное поведение?

Задание 2. Исследование моделей в виде электронных таблиц. Каждой группе дается задание и время (5 минут), чтобы подготовить ответы на вопросы.

Модель «хищник-жертва».

 Введем следующие обозначения: – количество жертв, – количество хищников. Количество встреч жертв с хищниками можно считать пропорциональным произведению количества жертв и хищников, учитывая, что встреча с хищником не всегда приводит к гибели жертвы, коэффициент *f* характеризует вероятность гибели жертвы при встрече с хищником. Таким образом, численность популяции жертв уменьшается на следующую величину: . Учтем возможность отлова части популяции жертв человеком, для чего введем коэффициент *c*, характеризующий количество отловленных особей.

Численность хищников в отсутствие жертв уменьшится, что можно описать следующей формулой , где коэффициент *d*<1 характеризует скорость уменьшения численности популяции хищников. Увеличение численности популяции хищников можно считать с учетом коэффициента *e*, характеризующего величину роста численности хищников за счет жертв. Тогда для вычисления численности хищников и жертв можно предложить следующие формулы:

 Исследование модели «хищник-жертва».

К наиболее известным примерам циклических колебаний можно отнести колебания численности некоторых видов грызунов (зайцев, полевок, мышей, и их хищников (полярной совы, песцов, рыси). Рассмотрите модель «Уравнение Лотка-Вольтерра. Модель динамики системы "Хищник-жертва»

1. **Почему данная модель является неточной?**
2. **Что отчетливо наблюдается в популяциях животных при достаточно длинном ряде вычислений?**
3. **Что регулирует численность жертв?**
4. **Почему колебание численности хищников опаздывает?**