ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ТВЕРСКОЙ КОЛЛЕДЖ СЕРВИСА и ТУРИЗМА»

**МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА ИНТЕГРАТИВНОГО УРОКА**

**«Компьютерное моделирование**

**биологических систем»**

**( на примере математического моделирования поведения экосистемы Тверской области при наличии инвазионных видов)**

 Преподаватели:

 информатики Демичева Т.В.

 биологии Лупина М.Б.

Тверь

2013-2014

**Тема урока**: **«Компьютерное моделирование биологических систем»**

 **(на примере математического моделирования поведения экосистемы Тверской области при наличии инвазионных видов)**

**Урок изучения нового материала с использованием метода проектов и методики «перевернутого урока»**

**Цели урока:**

- *обучающая* – отработать навыки компьютерного моделирования, научить анализировать и оценивать последствия вмешательства человека в экосистемы

-*развивающая* – развивать экологическое мышление и интерес к исследовательской деятельности

- *воспитательная* – воспитывать ответственное отношение к природе

**Проблема:**

Нарушение устойчивости экосистемы Тверской области в результате проникновения инвазионных (завозных) видов

**Гипотеза:**

Компьютерное моделирование системы Тверской области позволит прогнозировать поведение системы и отдаленные последствия экологических изменений при проникновении инвазионных видов

**Форма работы:** групповая

**Оборудование**: текстовые и иллюстративные информационные материалы, видеоролик опережающего домашнего задания, персональные компьютеры

**Ход урока**

Все виды организмов обитают в границах глобальной экосистемы Земли – биосферы. Для нормального существования организма необходимо, чтобы экосистема была устойчива. Одним из главных условий устойчивости системы является наличие разветвленных пищевых цепей, которыми связаны все организмы системы. Цепи в системе не являются изолированными. Они образуют сложную пищевую сеть. Изменение состояния любого звена сети ведет к изменению или уничтожению всей сети.

Наиболее сильное внешнее влияние на состояние пищевых сетей и всей системы оказывает деятельность человека. Поэтому определяющим фактором деятельности должно быть экологическое мышление – анализ любой хозяйственной деятельности с точки зрения сохранения или улучшения окружающей среды. Однако многочисленные примеры показывают, что человек часто отрицательно влияет на окружающую среду. Классическим примером является случай с акклиматизацией кроликов в Австралии, которая привела к глобальной экологической катастрофе. В нашей Тверской области в 1976-80 г.г. был акклиматизирован борщевик Сосновского. Нам предстоит выяснить, как появление этого растения в системе повлияло на ее устойчивость, к каким последствиям привело, к каким еще может привести.

**Компьютерное моделирование позволяет оценить устойчивость системы (модели) и прогнозировать поведение системы при различных внешних воздействиях**

Самая первая известная модель, сформулированная в биологической постановке, знаменитый ряд Фибоначчи, который приводит в своем труде Леонардо из Пизы в XIII веке. Это ряд чисел, описывающий количество пар кроликов, которые рождаются каждый месяц, если кролики начинают размножаться со второго месяца и каждый месяц дают потомство в виде пары кроликов. Ряд представляет последовательность чисел:

1,1,2,3,5,8,13,21,3 4,55,89,.. .,



Следующая известная в истории модель—модель Мальтуса (1798), описывающая размножение популяции со скоростью, пропорциональной ее численности.

Этот закон, записанный в виде дифференциального уравнения, представляет собой модель экспоненциального роста популяции и хорошо описывает рост клеточных популяций в отсутствии какого-либо лимитирования.

На этих простейших моделях видно, насколько примитивны математические модели по сравнению с биологическими объектами, каждый из которых, к примеру, популяция, это совокупность сложно организованных индивидуальных особей—организмов. В свою очередь, каждый организм состоит из органов, тканей и клеток, осуществляет процессы метаболизма, двигается, рождается, растет, размножается, стареет и умирает.

Для описания экологических систем - необычайно сложных образований, включающих множество биологических, геологических, метеорологических и прочих факторов применяют имитационные модели.

Суть имитационного моделирования заключается в исследовании сложной математической модели с помощью вычислительных экспериментов и обработки результатов этих экспериментов.

Полторы недели назад вы получили домашнее задание:

1. Просмотреть видеоматериал «Экспоненциальный рост» на сайте [www.YouTube.com](http://www.YouTube.com), и попытаться решить подобную задачу для роста популяции борщевика Сосновского. Результаты были разные: от решенной задачи до доклада о пользе борщевика. Вы все получили представление об экспоненциальном росте популяции и сегодня готовы к работе. Часть из вас выполнит лабораторную работу и получит компьютерную модель экспоненциального роста популяции борщевика Сосновского и захвата земельных площадей этим растением, другие ребята займутся обработкой информации, на основе которой создадут презентации, памятки и дадут рекомендации, связанные с этим растением
2. Разработать вопросы анкеты для получения статистических данных об информированности обучающихся о растении борщевик Сосновского и провести анкетирование среди обучающихся 1 курса. На уроке вы обработаете результаты анкеты, проанализируете их, продемонстрируете с помощью диаграмм и сделаете выводы. Эту работу проделает группа экологической экспертизы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Этапы урока** | **Деятельность учителя** | **Деятельность обучающегося** |
| 1. Постановка целей и задач | Постановка целей и задач для каждой творческой группы | Определяют предпочтения и интересы в изучении данной темы |
| 2. Выбор обучающимися ролевой функции для работы в творческих группах: компьютерного моделирования и экологической экспертизы | Предлагает обучающимся ролевые функции для работы в творческой группе | Формируют творческие группы, устанавливают иерархию в группе (по результатам выполнения заданий «перевернутого урока») |
| **Творческая группа компьютерного моделирования****Цель:** 1. Понять устройство конкретного объекта: какова его структура, внутренние связи, основные свойства, законы развития саморазвития и взаимодействия с окружающей средой;
2. Научиться управлять объектом или процессом, определять наилучшие способы управления при заданных целях и критериях;
3. Установить прямые и косвенные последствия реализации заданных способов и форм воздействия на объект.

**Творческая группа экологической экспертизы****Цель:**1. Оценить устойчивость экосистемы Тверской области, 2. Прогнозировать поведение системы при наличии внешних воздействий (инвазионных видов),3. Проанализировать статистические данные об информированности обучающихся о растении борщевик Сосновского, 4. Обосновать экологическую необходимость решения проблемы видового загрязнения территории, 5. Предложить пути решения данной проблемы |
| 3. Изучение в группах текстовых и иллюстративных печатных материалов и материалов сети Интернет, составление алгоритма решения задачи | Консультирует | Изучают и выбирают нужную информацию, используя предложенные информационные материалы, результаты опережающего домашнего задания |
|  **Творческая группа компьютерного моделирования****Лабораторная работа****Построение простейшей имитационной модели** 1.Описание модели. Простейшей моделью, описывающей [популяционный рост](http://batrachos.com/%D0%AD%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B8_%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9), является экспоненциальная.В показанной на рисунке модели ***N*** — численность популяции, ***t*** — время, ***r*** — репродуктивный потенциал ,***dN/dt*** — изменение (прирост) численности популяции. В целом эта модель отражает простейший факт: *возможный прирост численности популяции пропорционален ее численности.* Исследование экспоненциального роста начато еще Леонардо Фибоначчи (1170–~1250) и Томасом Мальтусом (1766–1834). На рисунке представлена аналитическая модель. В ней рост описывается с помощью однозначной функции.2. Загрузка файла таблицы.3. Заполнение таблицы:1. Занести *исходные числовые данные* в ячейки G6, H6 и F6:

В ячейку F6 внесите значение t=0,в ячейку С6 начальное значение N =3 в ячейку H6 начальное значение занимаемой растениями площади S=0,000001 кв. км.1. Данные, расположенные в столбце **G** в нижележащих ячейках**,** представляют собой моменты времени, отличающиеся друг от друга на величину шага. Поэтому в ячейку G7 вводится формула, рассчитывающая следующий (после начального) момент времени: =G6+$C$14, после чего ее следует скопировать в остальные ячейки колонки таблицы с заголовком "*Время,* *год*".
2. В ячейку G7 внести формулу =G6+G6\*$C$9, после чего ее следует скопировать в остальные ячейки колонки таблицы с заголовком «N»
3. В ячейку Н7 внести формулу =G7/3\*H$6, после чего ее следует скопировать в остальные ячейки колонки таблицы с заголовком «S,кв.км»
4. Создайте графики на отдельных листах

Обратите внимание, что в этой модели видны четыре важнейших функциональных блока:1. информационное поле с необходимыми пояснениями;2. ввод начальных данных;3. расчеты;4. обобщенный вывод результатов (график).**Творческая группа экологической экспертизы****Задание 1**.Вопросы к текстовым материалам:1. Перечислите основные признаки устойчивой экосистемы. На основании этих признаков сделайте вывод об общем состоянии экосистемы Тверской области
2. Дайте определение инвазионным видам. Откуда и для каких целей борщевик Сосновского был завезен в Тверскую область?
3. Какие особенности размножения борщевика Сосновского позволяют этому виду за короткий срок заселить значительные территории?
4. Чем опасен для здоровья человека борщевик Сосновского?
5. Чем опасен для состояния экосистемы Тверской области борщевик Сосновского?
6. К каким отдаленным последствиям может привести бездействие в борьбе с борщевиком?

**Задание 2.** Проанализировать результаты анкетирования студентов по вопросу информированности о растении борщевик Сосновского, о его влиянии на состояние экосистемы и на здоровье человека, создать круговые диаграммы, сделать выводы по полученным результатам**Задание 3.**Одним из пунктов Государственной программы борьбы с борщевиком Сосновского является разъяснительная работа с населением. На основе текстовых материалов и материалов сети Интернет составьте презентацию «Осторожно – борщевик!» из 10-15 слайдов, где проиллюстрируйте внешние отличительные особенности борщевика, приносимый борщевиком вред, меры борьбы с борщевиком. Для итоговой презентации объедините результаты своей работы с результатами группы компьютерного моделирования**Задание 4.**Перед выполнением любой работы необходимо провести инструктаж по ТБ. Составьте инструкционную карту-памятку блока «Осторожно – борщевик!» о мерах предупреждения при работе с борщевиком. |
| 4. Обобщение работы творческих групп в форме разработанной компьютерной модели экологической системы, компьютерной презентации, пакета текстовых памяток, общих выводов | Консультирует | Обсуждают и компилируют основной блок из массы информации, на основе обсуждения творческие группы создают компьютерную модель экосистемы, компьютерную презентацию и разрабатывают текст памятки |
| **1. Демонстрация разработанной компьютерной модели (решение задачи с построением графиков)** (см. папку «Дидактическое сопровождение урока»)**2. Демонстрация компьютерной презентации** (см. папку «Дидактическое сопровождение урока»)**3. Демонстрация текстовых памяток «Осторожно – борщевик!»** (см. папку «Дидактическое сопровождение урока»)**4. Демонстрация выводов по результатам анкетирования обучающихся** (см. папку «Дидактическое сопровождение урока»)**5. Общие выводы по проделанной работе:**1.Компьютерное моделирование показывает, что инвазионные виды (в том числе борщевик Сосновского) в соответствии с экспоненциальным законом развиваются в условиях неограниченных ресурсов, т.к. абиотические факторы являются оптимальными, в экосистеме отсутствуют конкурирующие виды и хищники2. Компьютерное моделирование позволяет оценить состояние системы Тверской области при проникновении инвазионных видов как неустойчивое 3. Борщевик не только быстро превращается в доминирующий вид системы, подавляя и вытесняя традиционные виды, но и представляет реальную угрозу здоровью и жизни человека4. Результаты анкетирования показали, что необходимо проводить экологические ликбезы, выпускать памятки по технике безопасности и памятки о мерах борьбы с агрессивным видом5. **Если не принять немедленных мер, то через 15-20 лет многие районы Тверской области будут объявлены зонами экологического бедствия**  |
| 5. Анализ успехов и ошибок | Подводит итоги и оценивает работу в каждой творческой группе | Анализируют проделанную работу, отмечая положительные и отрицательные моменты |

**Результаты урока**

1. Общее повышение уровня творческой активности обучающихся
2. Интеграция между предметами различных образовательных областей (информатики, математики, экологии)
3. Формирование ключевых компетенций обучающихся: учебно-интеллектуальных, учебно-информационных, учебно-коммуникативных

**Конечный продукт урока**

1. Разработанная компьютерная модель поведения экосистемы при наличии внешних воздействий
2. Компьютерная презентация
3. Текстовая памятка по результатам работы
4. Графический и текстовый анализ результатов анкетирования
5. Творческие работы обучающихся (при использовании методики «перевернутого урока»)