

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА 10

ПРИНЯТО  
Педагогическим советом МБОУ СОШ  
№10

Приложение 5 к ООП СОО (ФК ГОС)  
МБОУ СОШ №10»

Протокол от 21.06.2017 № 15

введено в действие приказом директора  
от «30» июня 2017 г. № 149  
Директор Т.А. Лекинская



**Рабочая программа**  
**элективного курса**  
**«Имитационное моделирование в AnyLogic»**  
**11 класс**

## Пояснительная записка

Рабочая программа составлена на основании авторской программы в сборнике «Информатика. Программы для образовательных организаций. 2-11 классы/ сост. М.Н. Бородин. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 576 с.

Рабочая программа ориентирована на использование учебников:

1. Калинин И. А., Самылкина Н. Н. Информатика. Углубленный уровень: учебник для 10 класса. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2-е издание, 2014.
2. Калинин И. А., Самылкина Н. Н., Бочаров П. В. Информатика. Углубленный уровень: задачник-практикум для 10-11 классов. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
3. Электронное приложение: доступны для скачивания и установки среда имитационного моделирования AnyLogic (школьная версия) и лицензионное соглашение на ее использование в школе (сайт издательства по адресу: <http://methodist.Lbz.ru/authors/informatika/8/>).

Общее количество часов по учебному плану - 35 часов, 1 час в неделю.

**Цель курса:** освоение основных методов информатики: моделирование и программирование.

**Задачи:**

- 1) систематизация сведений о моделировании как одном из методов научного познания;
- 2) практическое освоение приемов имитационного моделирования в среде AnyLogic.

## Требования к планируемым результатам

*В результате изучения элективного курса ученик должен*

**знать/понимать**

- основные технологии создания, редактирования, оформления, сохранения, передачи информационных объектов различного типа с помощью современных программных средств информационных и коммуникационных технологий;
- назначение и виды информационных моделей, описывающих реальные объекты и процессы;
- назначение и функции операционных систем;

**уметь**

- оперировать различными видами информационных объектов, в том числе с помощью компьютера, соотносить полученные результаты с реальными объектами;
- распознавать и описывать информационные процессы в социальных, биологических и технических системах;
- использовать готовые информационные модели, оценивать их соответствие реальному объекту и целям моделирования;
- оценивать достоверность информации, сопоставляя различные источники;
- иллюстрировать учебные работы с использованием средств информационных технологий;

- создавать информационные объекты сложной структуры, в том числе гипертекстовые документы;
- самостоятельно определять цели и составлять планы; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать учебную и внеучебную деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения целей; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях
- наглядно представлять числовые показатели и динамику их изменения с помощью программ деловой графики;
- оценивать числовые параметры модулируемых объектов и процессов
- соблюдать правила техники безопасности и гигиенические рекомендации при использовании средств ИКТ;

**использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**

- эффективного применения информационных образовательных ресурсов в учебной деятельности, в том числе самообразовании;
- ориентации в информационном пространстве, работы с распространенными автоматизированными информационными системами;
- автоматизации коммуникационной деятельности;
- соблюдения этических и правовых норм при работе с информацией;
- эффективной организации индивидуального информационного пространства.
- понимания взаимосвязи учебного предмета с особенностями профессий и профессиональной деятельности, в основе которых лежат знания по данному учебному предмету.
- получения опыта построения и использования компьютерно-математических моделей, проведения экспериментов и статистической обработки данных с помощью компьютера

На учебных и практических занятиях обращается внимание учащихся на соблюдение требований безопасности труда, пожарной безопасности, производственной санитарии и личной гигиены согласно требованиям СанПиНа.

## **Содержание учебного предмета**

В теоретической части моделирования раскрываются суть основного метода познания информатики и применение системного подхода, широко используемых в других научных дисциплинах. Теоретический материал по моделированию опирается на изученный в основной школе понятийный аппарат (объект, система, модель, моделирование, формализация и т. д.), который в старшей школе конкретизируется и дополняется.

Вначале рассматриваются многообразие моделей и их классификации. Поскольку основное определение модели, приведенное авторами, содержит понятие объекта, уместно начинать изучение темы с повторения понятий этой линии, изученных в основной школе, прежде всего понятия объекта. Далее обсуждаются некоторые устойчивые группы существующих моделей и цели моделирования.

Понятия системы, подсистемы, элементов системы, структуры системы раскрываются подробнее по сравнению с основной школой. Особое внимание уделяется понятию «связи», поскольку фактически это то, что отделяет систему от простого набора

отдельных частей, помогает выделить границы системы. Рассматриваются следующие разновидности связей: по направлению, по содержанию, по порядку.

Далее уточняются понятия системного анализа и синтеза. Рассматриваются модели описания и реализации систем: модель «черный ящик», модель состава системы, модель структуры системы, динамическая модель. Тема усложняется за счет рассмотрения некоторых общесистемных закономерностей: эмерджентность, целостность и иерархичность. При их обсуждении возникает необходимость объяснить два крайних поведения системы (аддитивность, синергизм), а также понятия, характеризующие изменение свойств системы (факторизация, систематизация).

О теоретических основах математического моделирования рассказывается на примере некоторых моделей популяционной динамики. Начинают разговор с известной модели Фибоначчи, далее рассматривают модели Мальтуса, Ферхюльста и Лотки-Вольтерры как математические модели реально происходящих процессов. Выводить приведенные формулы и производить расчеты по ним от учащихся не требуется. Достаточно понимания зависимости параметров, составляющих формулу, друг от друга, чтобы делать достоверные предположения. В некоторых случаях хорошо, что математических знаний недостаточно, легче будет осуществлен переход к имитационному моделированию. На примере модели Мальтуса, в которой малому изменению параметра соответствуют большие изменения функции, т. е. модели, не позволяющей изучать малые колебания поведения системы, вводится понятие *жесткой математической модели*. На модели Ферхюльста, в которой малому изменению в параметрах или функциях, составляющих модель, соответствует малое изменение результата, вводится понятие *мягкой математической модели*. Подробнее останавливаются на модели Лотки-Вольтерры, поскольку это динамическая модель, т. е. характеризующаяся динамикой. В данном случае ее демонстрируют на диаграмме, фазовом портрете модели. На модели Лотки-Вольтерры впервые вводятся понятия: *точка бифуркации, структурно устойчивая и структурно не устойчивая системы, катастрофа*. Это пропедевтика такого сложного направления математики, как теория катастроф, активно развивающегося в настоящее время благодаря возможностям компьютерного моделирования. Немаловажно и то, что модель применима не только для прогнозирования динамики зависимых популяций, но и для многих других, по сути аналогичных, процессов.

На сегодняшний день очень популярный и востребованный на практике способ моделирования — имитационное моделирование. Этому виду моделирования посвящена большая часть дальнейшего материала. Сначала определяют, что такое имитационное моделирование и для чего применяется. Затем рассматривают три вида таких моделей: дискретно-событийные модели, агентные модели и модели системной динамики. Эти модели подробно рассмотрены в учебнике и реализованы в среде имитационного моделирования AnyLogic. Подход при объяснении может быть разным. Можно сначала полностью теоретически изучить эти три вида моделирования (иллюстраций в учебнике для этого достаточно) и только за тем осваивать среду, используя задачник-практикум. Можно сразу вместе с теорией реализовывать задачи из учебника, а затем перейти к практикуму по этой теме. Постановка задачи осуществляется совместно учителем и обучающимися, в ходе обсуждения подбираются оптимальные методы решения. Далее каждая практическая работа выполняется и защищается индивидуально.

Для задачника-практикума компания-производитель предоставляет специализированную школьную версию среды, которую можно бесплатно скачать с издательского сайта по адресу: <http://methodist.Lbz.ru/authors/informatika/8/>. Если в старшей школе изучается объектно-ориентированный язык программирования (например, C), то непременно следует почитать коды языка Java, на котором фактически описаны объекты в среде имитационного моделирования.

Среда и описанный подход позволяют поставить множество практических проектных задач не только для информатики, но и массы других предметов и естественнонаучного и гуманитарного циклов.

### Учебно-тематическое планирование

<b>№ темы</b>	<b>Раздел/Тема</b>	<b>Количество часов</b>
1	Модель и моделирование. Основные понятия	2
2	Системный подход в моделировании	2
3	Моделирование различных систем. Модель Лотки-Вольтерры	4
4	Имитационное моделирование	5
5	Агентная модель перемещения людей	5
6	Простейшая модель распространения эпидемии	4
7	Дискретно-событийная модель работы учреждения	4
8	Системно-динамическое моделирование	4
9	Управление и управляемые системы	5
	<b>Всего часов</b>	<b>35</b>

Пронумеровано, прошнуровано и скреплено  
печатью \_\_\_\_\_ листов

Директор МБОУ СОШ №10

  
Г.А.Лекинская  
20 18 г.

