

Приложение 1.3.6
к основной образовательной программе
среднего общего образования (ФК ГОС)
МБОУ СОШ № 10,
утвержденной приказом
от 16.04.2020 г. № 105

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

1. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ

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.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

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, С), то непременно следует посмотреть 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.

3. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ раздела (темы)	Название раздела (темы)	Кол-во часов
Модель и моделирование		
1	Модель и моделирование. Основные понятия	1
2	Классификация моделей по целям создания	1
3	Системный подход в моделирование	1
4	Общесистемные закономерности. Объекты и их описания. Связи	1
5	Моделирование различных систем.	1
6	Выполнение проекта: ПЕРВАЯ МОДЕЛЬ НА ANYLOGIC: «СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ МЯЧИКА» часть 1	1
7	Выполнение проекта: ПЕРВАЯ МОДЕЛЬ НА ANYLOGIC: «СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ МЯЧИКА» часть 2	1
8	Модель Лотки-Вольтерры	1
9	Имитационное моделирование	1

10	Выполнение проекта: теория	1
11	Выполнение проекта: часть 1	1
12	Выполнение проекта: часть 2	1
13	Защита проекта	1
14	Агентная модель перемещения людей	1
15	Выполнение проекта: теория	1
16	Выполнение проекта: часть 1	1
17	Выполнение проекта: часть 2	1
18	Защита проекта	1
19	Простейшая модель распространения эпидемии	1
20	Выполнение проекта: теория	1
21	Выполнение проекта: практика	1
22	Защита проекта	1
23	Дискретно-событийная модель работы учреждения	1
24	Выполнение проекта: теория	1
25	Выполнение проекта: практика	1
26	Защита проекта	1
27	Системно-динамическое моделирование	1
28	Выполнение проекта: теория	1
29	Выполнение проекта: практика	1
30	Защита проекта	1
31	Управление и управляемые системы	1
32	Общая схема управления	1
33	Кибернетика	1
34	Кибербезопасность	1
35	Актуальные вопросы курса	1
	Итого:	35

4.