

Государственное общеобразовательное учреждение
Ярославской области
«Средняя школа «Провинциальный колледж»

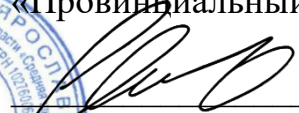
Согласовано

Педагогический совет
Городской программы «Открытие»
от 14.06.2022
протокол №2

Утверждаю

Директор ГОУ ЯО Средняя школа
«Провинциальный колледж»




Семко Е.Р.
Принята на заседании
Педагогического совета школы
Протокол №11 от 25.05.2022

Техническая направленность

Дополнительная общеобразовательная программа
«Открытие»
семинар по информатике
«Компьютерное моделирование»

Возраст обучающихся 14-18 лет

Срок обучения 1 год

Авторы-составители

Левина Ольга Германовна,

кандидат педагогических наук,

педагог дополнительного образования;

Левин Михаил Леонидович,

учитель по информационным технологиям

Ярославль 2022

Оглавление

Пояснительная записка	2
Планируемые результаты освоения учебного предмета	3
Учебно-тематический план и содержание образовательной программы	4
Контрольно-измерительные материалы	7
Список рекомендованной литературы	7
Продолжительность реализации программы	7
Место реализации программы	7

Пояснительная записка

Семинар «Информатика» программы «Открытие» ориентирован на школьников 9-11 классов, склонных к самостоятельной творческой и научной работе. В настоящее время школьный курс информационных технологий ориентирован на подготовку пользователя персонального компьютера и не предполагает приобщения школьника к серьёзному программированию и, тем более, занятиям наукой. Семинар «Информатика» программы «Открытие» восполняет этот пробел в области информационных технологий и даёт возможность способным школьникам попробовать свои силы на научном поприще.

Программа посвящена рассмотрению классических методов решения задач информатики. Рассмотрение ведётся, как правило, на достаточно содержательных примерах, позволяющих раскрыть основные идеи и легко обобщить их до метода и, в то же время, дающих возможность избавиться от излишней сложности теоретического подхода и делающих доступными школьникам старших классов довольно сложные понятия. Особый акцент делается на самостоятельной работе, в связи с чем на занятиях предлагаются тематические задачи для самостоятельного изучения, которые, при соответствующей проработке, могут служить основой для доклада на научной конференции программы «Открытие».

Компьютерное моделирование является неотъемлемой частью инженерной и научно-исследовательской деятельности. Компьютерное моделирование требует от программиста не только подготовки в сфере математики и информатики, но и знаний в области, в которой проводится моделирование, т.е. в области физики, биологии, астрономии, экономики и т.д. В рамках данного курса учащимся предлагаются задачи по различным сферам знания, что позволяет максимально реализовать межпредметные связи, служит средством профессиональной ориентации.

Цель курса – дать более глубокое понимание моделирования как метода познания и познакомить учащихся с возможностью построения информационных и математических моделей на основе программирования.

Основные задачи курса:

- организации познавательной деятельности путем моделирования;
- выработка осознанных навыков в работе с компьютером и программными средствами;
- формирование системного характера мышления школьников;
- освоение методов компьютерного моделирования;
- знакомство с технологией создания компьютерных моделей;
- овладение умением исследовать объекты, процессы и явления из разных предметных областей с помощью компьютерного моделирования;

формирование умения проводить системный анализ процессов и явлений окружающей действительности;

освоение умения проводить компьютерный эксперимент со специфическими видами деятельности человека, связанными с моделированием процессов и явлений окружающей действительности.

Программа рассчитана на еженедельные 4-х часовые занятия с сентября по июнь, исключая дни школьных каникул. Типичное занятие включает в себя рассмотрение теоретических аспектов изучаемой темы, разбор примеров и практическую реализацию на компьютерах предложенных алгоритмов. Практические занятия ведутся на базе компьютерного класса Провинциального колледжа. Часть занятия может быть отведена докладам школьников о полученных ими результатах.

Планируемые результаты освоения учебного предмета

Личностные результаты

- 1) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и техники;
- 2) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 3) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 4) эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного и технического творчества;
- 5) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Метапредметные результаты

- 1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- 2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- 3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- 4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности.

Предметные результаты

- 1) сформированность представлений о роли информации и связанных с ней процессов в окружающем мире;
- 2) владение системой базовых знаний, отражающих вклад информатики в формирование современной научной картины мира;
- 3) сформированность представлений о важнейших видах дискретных объектов и об их простейших свойствах, алгоритмах анализа этих объектов, о кодировании и декодировании данных и причинах искажения данных при передаче;
- 4) систематизация знаний, относящихся к математическим объектам информатики; умение строить математические объекты информатики, в том числе логические формулы;
- 5) сформированность базовых навыков и умений по соблюдению требований техники безопасности, гигиены и ресурсосбережения при работе со средствами информатизации;

- 6) владение опытом построения и использования *компьютерно-математических моделей*, проведения экспериментов и статистической обработки данных с помощью компьютера, интерпретации результатов, получаемых в ходе моделирования реальных процессов; умение оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов; сформированность представлений о необходимости *анализа соответствия модели* и моделируемого объекта (процесса);
- 7) сформированность представлений о способах хранения и простейшей обработке данных;
- 8) владение навыками *алгоритмического мышления* и понимание необходимости формального описания алгоритмов;
- 9) овладение понятием *сложности алгоритма*, знание основных алгоритмов обработки числовой и текстовой информации, алгоритмов поиска и сортировки;
- 10) владение стандартными приемами *написания на алгоритмическом языке программы* для решения стандартной задачи с использованием основных конструкций программирования и отладки таких программ; использование готовых прикладных компьютерных программ по выбранной специализации;
- 11) владение *универсальным языком программирования высокого уровня*, представлениями о базовых типах данных и структурах данных; умением использовать основные управляющие конструкции;
- 12) владение умением *понимать программы*, написанные на выбранном для изучения универсальном алгоритмическом языке высокого уровня; знанием основных конструкций программирования; умением анализировать алгоритмы с использованием таблиц;
- 13) владение навыками и опытом *разработки программ* в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ; владение элементарными навыками формализации прикладной задачи и документирования программ.

Результаты освоения материала семинара оцениваются по двум практическим работам (за первое и за второе полугодие).

Учебно-тематический план и содержание образовательной программы

№	Тема	Количество часов
1.	История языков программирования. Роль языков высокого уровня. Структурное, блочное, объектное программирование. Развитие ЯВУ. Компиляция и интерпретация. ПЛ и JIT-компиляция. Платформа .NET, ее особенности и возможности.	8
2.	Оболочка MS VisualStudio. Базовые возможности. Понятия решения, сборки, их создание в VS. Простейшая программа на C#, структура программы на C#, пространства имен, комментирование.	4
3.	Типы переменных в C#, элементарные и ссылочные типы, арифметические операции. Управление потоком выполнения. Понятие сборки мусора.	4
4.	Массивы одномерные и многомерные. Использование стандартных контейнеров. Обход массивов/контейнеров.	4
5.	Классы, наследование. Реализация концепций ООП. Конструкторы и деструкторы. Создание объектов. Объявление интерфейса. Переопределение операций	8

	в классах. Методы и свойства класса.	
6.	Сортировка и поиск как базовые алгоритмы. Понятие трудоемкости и O-нотация.	4
7.	Алгоритмы «пузырька», быстрой и пирамидальной сортировки, бинарный поиск, n-й элемент.	4
8.	Алгоритмы хэширования. Построение хэш-функций. Контейнеры, использующие хэширование.	4
9.	Реализация собственного контейнера на C#. Понятие лямбда-функций, делегирование, абстракция.	4
10.	Использование хэширование, сортировки и поиска в типовых задачах. Использование стандартных контейнеров, как реализации изученных алгоритмов.	4
11.	Приоритетные очереди. Алгоритм пирамиды и L-дерева. Самостоятельная реализация heap-контейнера.	4
12.	Визуальное программирование в WFA C#. Создание форм и диалогов.	4
13.	Основные элементы управления в WFA. Свойства и события.	4
14.	Отображение графической информации в WFA. GDI+, объект Graphics. Отображение динамических графических объектов.	4
15.	Переборные алгоритмы.	4
16.	Понятие о динамическом программировании. Вычисление чисел Фибоначчи. Задача о рюкзаке / разделении компакт-диска.	4
17.	Основы вычислительной геометрии. Представление геометрических данных в программе. Вектора, линии, полигоны.	4
18.	Векторная арифметика, скалярное произведение. Длина, площадь, направление обхода полигона.	4
19.	Пересечение отрезков. Алгоритм заметания. Проверка принадлежности точки многоугольнику. Нахождение центра масс границы полигона и собственно полигона. Задача о центре России.	4
20.	Элементы вычислительной геометрии в 3-мерном пространстве. Понятие векторного произведения, угол между векторами, ортогонализация тройки векторов.	4
21.	Поиск по регулярной сетке, K-дерево. Эффективный поиск ближайшей пары точек множества, поиск пересечения множества отрезков.	4
22.	Пример разработки оригинального алгоритма на примере задаче о ПВО.	4

23.	Алгоритмы построения выпуклой оболочки множества. Применения. Понятия триангуляции, триангуляция Делоне.	4
24.	Геометрические задачи на сеточном представлении. Алгоритм Брезенхема, кратчайший путь в области, обход/расширение области.	4
25.	Представление графа. Базовые алгоритмы на графах. Волновой алгоритм на графе и матрице. «Заливка», эффективный поиск кратчайшего пути.	4
26.	Моделирование физических процессов. Понятие, метод Эйлера. Моделирование пружинного маятника, учет сил трения.	4
27.	Векторные физические законы и их покомпонентное представление. Закон всемирного тяготения, силы трения. Моделирование полета снаряда в 2d с учетом силы трения.	4
28.	Моделирование системы тел в небесной механике.	4
29.	Задача поиска корня численными методами. Методы дихотомии, хорд и касательных. Метод Ньютона с численным вычислением производной. Примеры нахождения корня уравнения. Ограничение и разделение корней полиномов.	4
30.	Задача оптимизации. Поиск экстремума 1-мерной функции. Метод золотого сечения.	4
31.	Многомерная оптимизация. Понятие о генетических алгоритмах оптимизации, пример использования.	4
32.	Использование динамического программирования в задачах оптимизации. Пример экономной траектории самолета/вывода спутника.	4
33.	Моделирование случайных процессов. Случайные и псевдослучайные числа. Датчики случайных чисел. Примеры применения целочисленных ДСЧ. Использование случайных затравок.	4
34.	Использование ДСЧ для избегания коллизий в выч.геометрии. Понятие дизеринга. Дизеринг как метод снижения шумов квантования. Использование дизеринга как метода восстановления изотропии для сеточных алгоритмов. Моделирование растекания воды.	4
35.	Примеры моделирования процессов в генетике (случайное блуждание, фиксация незначимой и значимой мутации).	4
36.	Объектное программирование и моделирование систем объектов. Модель «Муравейник».	4

Итого:	152
--------	-----

Контрольно-измерительные материалы

Освоение образовательной программы семинара проверяется через контрольные работы, состоящие из задач (например: создать программу, численно моделирующую движение пружинного маятника с учетом сопротивления воздуха и т.п.). По итогам работы семинара предполагается некоторое число докладов на научной конференции программы «Открытие».

Список рекомендованной литературы

1. К.Нейгел и др. С# 5.0 и платформа .NET 4.5 для профессионалов. Пер. с англ. М.: «Диалектика», 2014. 1440 с.
2. Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон и др. Алгоритмы: построение и анализ, 3-е издание. - М.: «Вильямс», 2013. 1328 с.
3. Красов В.И., Кринберг И.А., Паперный В.Л. Компьютерные технологии в физике. Часть 1. Компьютерное моделирование физических процессов: Учебное пособие. - Иркутск: ИГУ, 2006. - 99 с.
4. Ф. Препарата, М. Шаймос, Вычислительная геометрия. Введение. М.: Мир, 1989, 478 с.
5. Дасгупта С. и др. Алгоритмы. Пер. с англ. – М: МЦНМО, 2014. 320 с.
6. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. Пер. с англ. – М.: Мир, 1978.
7. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. 360 с.
8. Шень А. Программирование: теоремы и задачи. – М: МЦНМО, 2011. 296 с.

Продолжительность реализации программы

Количество учебных часов – 152.

Занятия проводятся один раз в неделю по вторникам с 16:30 с сентября по июнь.

Продолжительность одного занятия 4 учебных часа

Возможны индивидуальные занятия по темам, выбранным обучающимися для самостоятельного исследования.

Место реализации программы

Место реализации программы – город Ярославль, Кировский район, ул.Б.Октябрьская, 79, аудитория 3.

Педагог дополнительного образования

О.Г.Левина

Специалист

М. Л. Левин

